

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



Grado en Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

**Apoyo a la lectura global mediante dispositivos móviles para
personas con TEA**

Javier Compte Andreu

Tutor: Javier Gómez Escribano

Ponente: Germán Montoro Manrique

Mayo 2017

Apoyo a la lectura global mediante dispositivos móviles para personas con TEA

AUTOR: Javier Compte Andreu
TUTOR: Javier Gómez Escribano

Dpto. Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid
Mayo de 2017

Resumen

Saber leer supone una normalización cultural y un nivel de autonomía que permiten la integración de las personas en la sociedad en todos sus ámbitos [1]. La lectura permite el acceso a la información y a la comunicación, y sin este conocimiento no podríamos avanzar en nuestros caminos de aprendizaje.

En las personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA) la lectura sirve como sistema alternativo del lenguaje oral, ayudando a mejorar problemas fonéticos y semánticos, y facilitando la expresión y comprensión de sensaciones. También, favorece la mejora de conductas, fijando normas, trabajando la organización del tiempo e impulsando la memoria y proporcionando una actividad de relajación.

Este proyecto desarrolla una herramienta basada en el método de lectura global planteado por Leo con Lula y dirigido, principalmente, a las personas con TEA cuyo objetivo es acercarles a la lectura y propiciar un aprendizaje lecto-escritor.

El objetivo de este trabajo fin de grado es entregar una aplicación Android completamente funcional y validada por un grupo de profesionales de educación especial. Para ello, se parte de una beta privada de una versión anterior incompleta y una serie de valoraciones con errores y posibles mejoras. Se trata de la continuación de otro trabajo.

Este documento presenta todo el proceso seguido para la realización de esta tarea, comenzando con la fase de análisis y diseño, explicando el desarrollo del proyecto y relatando las pruebas realizadas.

Por último, destacar que se han alcanzado todos los objetivos y los entregables han superado las expectativas debido a su calidad.

Palabras clave

Android, integración, Trastorno del Espectro Autista, lectura global, aprendizaje, pictogramas, tableta, móvil, accesibilidad, TIC.

Abstract

Knowing how to read implies a cultural normalization and a level of autonomy that allows the integration of the people in the society in all its areas. Reading allows access to the information and communication, without this knowledge we could not advance in our ways of learning.

In people with Autism Spectrum Disorder (ASD) reading is an alternative system to oral language, helping to improve phonetic and semantic problems, and making easier the expression and understanding of feelings. Furthermore, it favors the improvement of behaviors, setting rules, working the organization of the time and impulsing the memory and providing an activity for relaxation.

This project develops a tool based on the global reading method proposed by Leo con Lula and focused on people with ASD, in order to introduce them to reading and improve their learning.

The aim of this final grade paper is to provide an Android app completely functional and validated by a group of special education professionals. It begins with an incomplete private beta and some reviews explaining the mistakes and suggesting changes. This is the continuation of another work.

This document describes all the process carried out to achieve this objective, beginning with the phase of analysis and design, explaining the implementation of the system and describing the evaluation.

Finally, I would emphasize that all the objectives have been achieved and the deliverables have exceeded the expectations due to their quality.

Keywords

Android, integration, Autism Spectrum Disorders, global reading, learning, pictograms, tablet, smartphone, accessibility, ICT.

Agradecimientos

Este trabajo está dedicado a todas las familias de niños con Trastornos del Espectro Autista que demuestran día a día una energía inagotable, un esfuerzo constante y un enorme entusiasmo.

INDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	1
1.1	Motivación.....	1
1.2	Objetivos.....	3
1.3	Organización de la memoria.....	3
2	Estado del arte	5
2.1	Aumentativa.....	5
2.2	Peapo.....	5
2.3	Juguemos todos.....	5
2.4	Palabras especiales.....	6
2.5	AraWord	6
2.6	AraBoard.....	7
2.7	PictoJuegos	7
2.8	Conclusiones.....	8
3	Análisis y diseño.....	9
3.1	Análisis de requisitos	9
3.2	Estadísticas	10
3.3	Envío de log.....	11
3.4	Completar tercera fase	12
3.5	Peticiones de cambio	13
3.5.1	Permitir la eliminación de vocabulario	14
3.5.2	Solucionar problemas con la API Syllaber	15
3.5.3	Añadir una pantalla para reportar errores	18
3.5.4	Añadir una pantalla mostrando información sobre nosotros	19
3.5.5	Añadir un botón que redirija a la gestión de vocabulario	20
3.5.6	Añadir un filtro a la pantalla de estadísticas	21
3.5.7	Añadir un manual de ayuda al usuario en la aplicación	23
4	Desarrollo del proyecto	25
4.1	Estadísticas	25
4.2	Envío de log.....	25
4.3	Completar tercera fase	27
4.4	Peticiones de cambio	28
4.4.1	Permitir la eliminación de vocabulario	28
4.4.2	Solucionar problemas con la API Syllaber	29
4.4.3	Añadir una pantalla para reportar errores	32
4.4.4	Añadir una pantalla mostrando información sobre nosotros	32
4.4.5	Añadir un botón que redirija a la gestión de vocabulario	33
4.4.6	Añadir un filtro a la pantalla de estadísticas	34
4.4.7	Añadir un manual de ayuda al usuario en la aplicación	35
5	Integración, pruebas y resultados	37
6	Conclusiones y trabajo futuro.....	38
6.1	Conclusiones.....	38
6.2	Trabajo futuro	38
	Referencias	39
	Glosario	41
	Anexos.....	I
	A Evaluación de la beta privada.....	I
	B Manual de usuario	IX

INDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1: PROCESO DE LECTURA GLOBAL.....	1
ILUSTRACIÓN 2: CAPTURA DE PANTALLA DE LA APLICACIÓN JUGUEMOS TODOS.....	5
ILUSTRACIÓN 3: CAPTURA DE PANTALLA DE PALABRAS ESPECIALES	6
ILUSTRACIÓN 4: CAPTURA DE PANTALLA DE ARABOARD.....	7
ILUSTRACIÓN 5: CAPTURA DE PANTALLA DE PICTOJUEGOS	8
ILUSTRACIÓN 6: DIAGRAMA DE LA BASE DE DATOS	10
ILUSTRACIÓN 7: DISEÑO DE LA PANTALLA DE ESTADÍSTICAS	11
ILUSTRACIÓN 8: TERCERA FASE – DESCOMPOSICIÓN SILÁBICA.....	12
ILUSTRACIÓN 9: CUARTA FASE – FRASES	13
ILUSTRACIÓN 10: PROCESO SEGUIDO PARA LAS PETICIONES DE CAMBIO.....	14
ILUSTRACIÓN 11: DISEÑO DE LA PANTALLA DE GESTIÓN DE VOCABULARIO.....	15
ILUSTRACIÓN 12: DISEÑO DE LA PANTALLA DE REPORTAR ERRORES.....	19
ILUSTRACIÓN 13: DISEÑO DE LA PANTALLA ABOUT US.....	20
ILUSTRACIÓN 15: DISEÑO DE LA NUEVA PANTALLA DE ESTADÍSTICAS	22
ILUSTRACIÓN 16: ADAPTADOR DE LAS ESTADÍSTICAS.....	25
ILUSTRACIÓN 17: CÓDIGO DEL ENVÍO DE LOG	26
ILUSTRACIÓN 18: CÓDIGO DEL CONSTRUCTOR DE LA CLASE MAIL.JAVA	27
ILUSTRACIÓN 19: LAYOUT DE LA TERCERA FASE DE APRENDIZAJE.....	27
ILUSTRACIÓN 20: LAYOUT DE GESTIÓN DE VOCABULARIO.....	28
ILUSTRACIÓN 21: CÓDIGO ENCARGADO DE ELIMINAR UNA PALABRA.....	29
ILUSTRACIÓN 22: PSEUDOCÓDIGO DEL SILABEADOR.....	31
ILUSTRACIÓN 23: PANTALLA DE REPORTAR ERROR.....	32
ILUSTRACIÓN 24: RESULTADO DE LA PANTALLA ABOUT US.....	33
ILUSTRACIÓN 25: CAPTURA DE PANTALLA DE LAS ESTADÍSTICAS	35

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: EJEMPLO DE LOG	11
TABLA 2: PERMITIR LA ELIMINACIÓN DE VOCABULARIO.....	14
TABLA 3: SOLUCIONAR PROBLEMAS CON LA API SYLLABER.....	15
TABLA 4: REGLAS PARA SEPARAR UNA PALABRA EN SÍLABAS	17
TABLA 5: AÑADIR UNA PANTALLA PARA REPORTAR ERRORES.....	18
TABLA 6: AÑADIR UNA PANTALLA MOSTRANDO INFORMACIÓN SOBRE NOSOTROS	19
TABLA 7: AÑADIR UN BOTÓN QUE REDIRIJA A LA GESTIÓN DE VOCABULARIO	20
TABLA 8: AÑADIR UN FILTRO A LA PANTALLA DE ESTADÍSTICAS.....	21
TABLA 9: AÑADIR UN MANUAL DE AYUDA EN LA APLICACIÓN	23
TABLA 11: MÉTODOS DE LA CLASE SILABEADOR.JAVA.....	30
TABLA 12: EJEMPLO DE TEST CASE EMPLEADO PARA LAS PRUEBAS	37

1 Introducción

1.1 Motivación

Leo con Lula [2] es un proyecto sencillo que consiste en introducir un procedimiento de lectura global en las personas con Trastornos del Espectro Autista, como forma de acercarlos a la lectura y propiciar un aprendizaje lecto-escritor posterior de carácter más formal. Los elementos visuales son muy importantes para las personas con TEA y por eso se utilizan como herramienta de aprendizaje.

La lectura global es una metodología que facilita aprender a leer trabajando las palabras asociándolas a pictogramas. Está basado en el reconocimiento global de la palabra escrita, percibiendo la palabra como un todo y relacionándola con su significado. Busca acceder a los significados a partir de los pictogramas.

Como se puede observar en el siguiente diagrama, se trata de un proceso inverso al habitual, la lectura silábica, ya que se suele empezar con las sílabas para terminar con las palabras.



Ilustración 1: Proceso de lectura global

Generalmente, las personas con necesidades especiales tienen dificultades al aprender a leer por el método silábico. La lectura global suele ser eficaz en este colectivo de personas debido a las siguientes características:

- Las personas con TEA tienen muy desarrolladas las competencias visuales, y esto les permite diferenciar imágenes y relacionarlas con su significado más fácilmente.
- Presentan dificultades buscando la finalidad de una actividad. Por este motivo, en el momento de aprender a leer es necesario recurrir a palabras que representen actividades cotidianas de los alumnos.

Hoy en día, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son una herramienta muy usada por los educadores en cualquier ámbito del proceso de enseñanza. En concreto, en la lectura global, permiten mantener la atención del alumno en la actividad, facilitando el aprendizaje.

Especialmente, la tecnología es un estímulo para los niños con TEA, debido a que combina vídeo, audio y vibración. Además, permite mantener el material perfectamente organizado, así como transportarlo a cualquier lugar de una forma cómoda.

Configuran una herramienta que permite adaptar el material a cada alumno, indispensable en la metodología de lectura global, ya que posibilita aumentar o disminuir el nivel de ayuda dependiendo de las necesidades específicas de cada uno, cambiando desde el tipo de letra hasta variar los estímulos visuales y sonoros.

En el proceso de la evaluación, las TIC también tienen una especial relevancia. Permiten tener organizadas las estadísticas de cada alumno, de manera que se puede saber en cualquier momento cómo va el proceso de aprendizaje y reforzar las palabras en las que presenten dificultades.

Leo con Lula cuenta con diferentes fases de aprendizaje en las que el alumno va adquiriendo diferente léxico de palabras. Las palabras se trabajan a través de las sesiones de entrenamiento, aprendizaje, discriminación y discriminación inversa.

Este proyecto va dirigido a las personas con Trastornos del Espectro Autista que se inician en la lectoescritura o no han tenido éxito en un aprendizaje lecto-escritor anterior trabajado de manera más convencional.

Se ha desarrollado una aplicación Android para enseñar a leer a personas que necesitan un método globalizado para el acceso a esta habilidad, como son las personas con Trastorno del Espectro del Autismo. La aplicación busca favorecer el aprendizaje sin error, utilizando ayudas visuales y sonoras que guían el proceso de una manera eficaz y sencilla.

Dispone de multitud de opciones de personalización que permiten un uso individualizado por cada usuario que se cree. La app permite la creación de varios usuarios en un mismo dispositivo, ya que también está diseñada como herramienta de apoyo en las aulas. Está programada pensando en todos los dispositivos Android, adaptando el contenido al tamaño de la pantalla.

El vocabulario puede gestionarse en función de los intereses y objetivos planteados para cada usuario. Se utilizan los pictogramas del portal de ARASAAC [3] permitiendo escoger aquellas imágenes más adecuadas a cada persona.

Las sesiones se agrupan en tres fases:

- **Fase I.** Emparejamiento palabra con imagen con apoyo visual de la palabra escrita.
- **Fase II.** Emparejamiento palabra con imagen sin apoyo escrito.
- **Fase III.** Fragmentación silábica con diferentes niveles de apoyo.

1.2 Objetivos

Este trabajo de fin de grado tiene como objetivo implementar una herramienta software Android que sirva como apoyo a la introducción de un procedimiento de lectura global en las personas TEA como manera de acercarlos a la lectura. Se ha desarrollado la herramienta para móviles y tabletas, por considerarlos elementos muy motivadores para los niños y niñas.

Se tendrán que realizar una serie de mejoras y correcciones con respecto al proyecto existente de Leo con Lula para Android. El sistema deberá permitir la visualización de las estadísticas de cada usuario, la recopilación de la actividad realizada en la aplicación e incorporar la tercera fase de aprendizaje. Con estas modificaciones, se pretende dar soporte a los educadores y a los padres, simplificándoles la recogida de estadísticas sobre el trabajo realizado por los niños.

Además, se recogerán las peticiones de cambio y se mejorará la aplicación con las propuestas que han enviado una serie de expertos de la materia y el tutor del proyecto. Se estudiará cómo aplicarlas y se incorporará la funcionalidad al proyecto para obtener un sistema completo y funcional.

En concreto, el objetivo es crear a partir de una beta privada [4] de la aplicación incompleta, una beta pública de la app completa.

1.3 Organización de la memoria

La memoria consta de los siguientes capítulos:

- Capítulo 1. Introducción: motivación y objetivos del proyecto.
- Capítulo 2. Estado del arte.
- Capítulo 3. Análisis y diseño.
- Capítulo 4. Desarrollo del proyecto.
- Capítulo 5. Integración, pruebas y resultados.
- Capítulo 6. Conclusiones y trabajo futuro.
- Anexos.

2 Estado del arte

En la actualidad, no hay muchas herramientas software que trabajen la lectura global, debido a que los maestros han trabajado tradicionalmente con fichas sin emplear las TIC en las aulas. A continuación, se explican brevemente aplicaciones y recursos web didácticos que existen actualmente relacionados con la lectura global y el uso de los pictogramas.

2.1 Aumentativa

La página de Aumentativa [5] contiene numerosos pictogramas que se pueden descargar para elaborar agendas, cuentos y materiales de estimulación de la comunicación y el lenguaje. Es muy común el uso de agendas y murales con información que los niños aprenden poco a poco. La web solamente permite la descarga de las imágenes en forma de fichas, para luego trabajarlo en formato físico.

2.2 Peapo

Peapo [6] es otro ejemplo de página en la que se pueden descargar pictogramas para la elaboración de agendas y otros apoyos visuales. Son dibujos simples y esquemáticos pero fáciles de comprender.

2.3 Juguemos todos

Juguemos todos [7] es una de las pocas aplicaciones Android que utiliza una metodología similar a la lectura global. Está preparada para la integración de personas con Síndrome de Down y autismo en las tecnologías modernas. El primer nivel se corresponde a la lectura global emparejando imágenes con palabras. Los principales defectos de la aplicación son que el usuario siempre relaciona con animales y que no utiliza pictogramas, sino que usa fotografías. Tiene muy pocas descargas y está mal valorada porque se detiene al usarla.



Ilustración 2: Captura de pantalla de la aplicación Juguemos Todos

2.4 Palabras especiales

Palabras especiales [8] es la aplicación más elaborada que existe actualmente en esta área. Sus objetivos son estimular el habla y ayuda a la claridad, ampliar el vocabulario de palabras frecuentes y desarrollar la coordinación entre la visión y las manos. Además, permite personalizarla con tus propias palabras, fotos y audio y tiene una interfaz simple e intuitiva.

También está pensada para niños con síndrome de Down, autismo, pobres habilidades de motricidad fina, discapacidad auditiva y otras dificultades de aprendizaje, y es adecuada para su uso en casa, en el colegio y en sesiones de terapia.

Esta aplicación está disponible para IOS y Android, y su principal desventaja frente a Leo con Lula es que no es gratuita. Por otro lado, es más genérica y no sigue un proceso de aprendizaje.

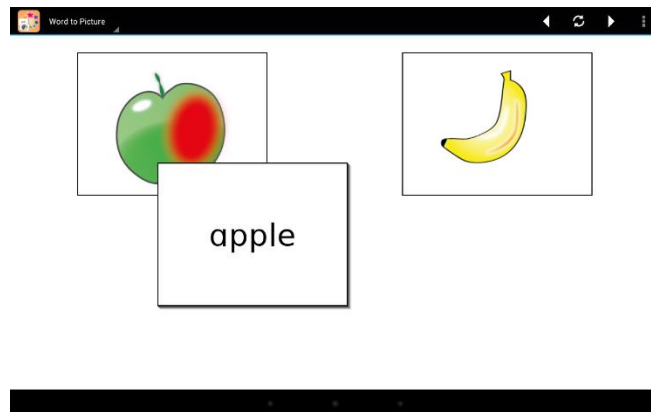


Ilustración 3: Captura de pantalla de Palabras Especiales

2.5 AraWord

AraWord [9] es una aplicación de libre distribución, enmarcada dentro de un conjunto de herramientas para la comunicación aumentativa y alternativa. Consiste en un procesador de textos que permite la escritura simultánea de texto y pictogramas, facilitando la elaboración de materiales y la adaptación de textos para las personas que presentan dificultades en el ámbito de la comunicación funcional.

Resulta también una herramienta muy útil para ser utilizada por usuarios que están adquiriendo el proceso lecto-escritor, ya que la aparición del pictograma, a la vez que se escribe, es un refuerzo muy positivo para reconocer y evaluar que la palabra o la frase escrita es correcta.

2.6 AraBoard

AraBoard [10] es un conjunto de herramientas diseñadas para la comunicación alternativa y aumentativa, cuya finalidad es facilitar la comunicación funcional, mediante el uso de imágenes y pictogramas, a personas que presentan algún tipo de dificultad en este ámbito.

Dada la versatilidad de estas herramientas, puede ser utilizada para crear tableros con rutinas sencillas y tableros para anticipar la realización de cualquier tarea prevista. Permite crear, editar y usar tableros de comunicación para distintos dispositivos (ordenador, smartphone o tablet). También utiliza los pictogramas de ARASAAC.



Ilustración 4: Captura de pantalla de AraBoard

2.7 PictoJuegos

PictoJuegos [11] es un sitio web que contiene diferentes mini-juegos para niños con dificultades que enseñan a través de los pictogramas. El juego básico tiene dos modalidades, una para aprender y otra para jugar.

La partida consiste en ir respondiendo a preguntas escritas en texto y en pictogramas y pronunciadas en voz alta. Se ofrecen varios pictogramas como posibles respuestas y el usuario tiene que buscar el correcto.



Ilustración 5: Captura de pantalla de PictoJuegos

2.8 Conclusiones

Como ya se ha adelantado, existen muy pocas páginas web y aplicaciones que trabajan la lectura global y las que hay llegan a muy pocos usuarios. En internet hay multitud de recursos para trabajar con pictogramas, también la lectura, pero como se ha podido ver la mayoría están pensados para imprimir y trabajar en papel.

Anteriormente, Leo con Lula estaba desarrollado para pizarra digital, pero era necesario un software de pago y no permitía una configuración avanzada ni varios usuarios a la vez. Se trataba de un programa que permitía arrastrar las palabras al pictograma, pero estos eran estáticos.

Gracias a la tecnología, se puede conseguir la adaptación del material a cada alumno, la posibilidad de tener el material organizado y las facilidades para realizar la evaluación de los alumnos.

Leo con Lula se ha desarrollado para Android con el objetivo de llegar al máximo número de personas posible y la aplicación se podrá descargar gratuitamente desde Play Store. La aplicación está pensada para utilizarse tanto por el grupo de maestros en las aulas, como por los padres en casa.

3 Análisis y diseño

En esta segunda fase del proyecto, se va a completar la aplicación siguiendo con la documentación de la gestión del proyecto. Se desarrollarán aquellos requisitos que se contemplaron en la fase de análisis y no fueron implementados, estos son, la pantalla de estadísticas, el envío de log y la tercera fase de aprendizaje. Además, se incorporarán modificaciones que se recogerán en la documentación como peticiones de cambio y mantenimiento de software.

3.1 Análisis de requisitos

A continuación, se han incluido los requisitos contemplados durante la fase de análisis y diseño del proyecto que no se llevaron a cabo para la versión anterior de la aplicación.

RF(09) Visualizar estadísticas de usuario.

- Se podrán visualizar estadísticas de usuario, en cualquier momento desde la pantalla de ajustes, pulsando el botón de estadísticas de usuario.
- Se mostrará la pantalla de estadísticas donde se visualizarán como mínimo las sesiones realizadas por el usuario, fecha de la sesión, hora de la sesión, las palabras utilizadas, así como los números de aciertos y fallos por sesión.
- Únicamente se podrá realizar esta acción desde la pantalla de ajustes una vez se haya creado un usuario.

RF(19) Almacenar datos correspondientes de la sesión

- La información guardada será la siguiente: identificador de la sesión, fecha de la sesión, palabras de la sesión, número de aciertos y número de errores.

RNF(06) El sistema debe recuperarse de fallos, sin producirse pérdida de datos.

RNF(08) La aplicación será evaluada por expertos de manera que se detecten posibles fallos, así como introducir mejoras sugeridas por ellos.

3.2 Estadísticas

En esta primera parte del proyecto se desarrollará una pantalla de estadísticas que servirá para visualizar el progreso de los usuarios. Se trata de un requisito incluido en el proyecto anterior que no estaba desarrollado en la beta privada.

Tal y como se propuso en el RF(09) la pantalla nueva permitirá la visualización de estadísticas de usuario en cualquier momento desde la pantalla de ajustes, pulsando el botón de estadísticas. Este botón ya está incluido, pero no realiza ninguna acción.

Se mostrarán las sesiones realizadas por el usuario, con la fecha y hora de la sesión, las palabras utilizadas, así como los números de aciertos y fallos por sesión.

Por otro lado, habrá que recopilar la información de las sesiones de los usuarios e insertarla en la base de datos, como se describió en el RF(19). Se incluirá una tabla nueva con los atributos necesarios, para poder recuperar todas las sesiones cuando se acceda a las estadísticas.

Se ha decidido mantener el modelo de base de datos planteado en la fase de diseño del proyecto debido a que esta parte ya estaba pensada. Como se puede observar en la siguiente ilustración, se había planificado ya la inclusión de una tabla para las estadísticas.

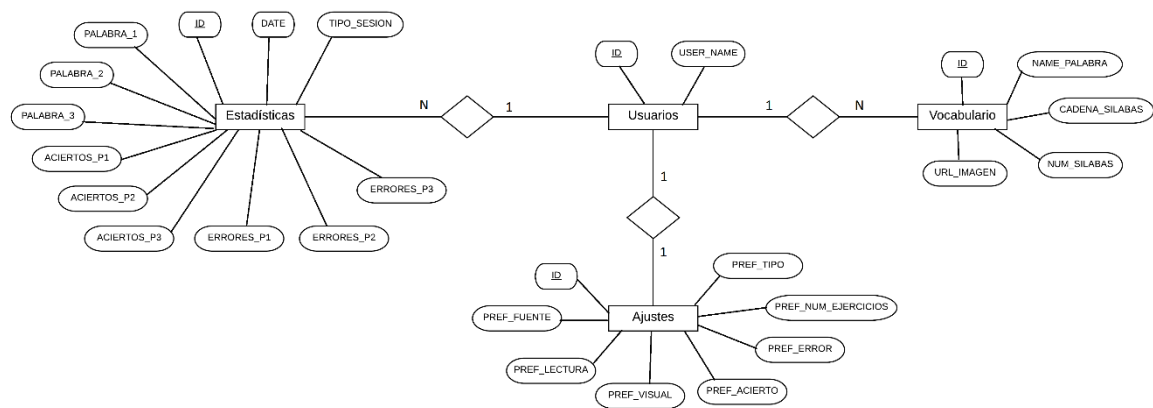


Ilustración 6: Diagrama de la base de datos

Después de finalizar cada sesión se llamará a una nueva función, *insertarSesion*, en la cual se insertará un nuevo registro en la base de datos con toda la información necesaria.

Además, se incorporará la actividad *EstadisticasActivity* que mostrará una *ListView* con un adaptador personalizado, en el que se imprimirán todas las filas de la base de datos.



Ilustración 7: Diseño de la pantalla de estadísticas

3.3 Envío de log

Este proyecto tiene fines académicos y de investigación, por lo que se añadirá una funcionalidad que permita exportar la actividad en la aplicación. En la versión anterior de la app se utilizaba como log un servicio web del laboratorio Amilab, pero no funcionaba como se esperaba, pues no enviaba la información.

Tras estudiar en detalle la solución tomada en la versión anterior, se ha decidido modificarla por completo y no utilizar la librería ya codificada. Se utilizará la clase Mail, que habrá que modificar, y se encargará del proceso de envío de correos electrónicos en segundo plano desde la aplicación.

Se realizarán llamadas al método estático *addMessage* de la clase *AssistLog* después de cada evento relevante en la aplicación, y esta añadirá una fila nueva al log con la información nueva. Cuando se salga de la aplicación, se enviará todo el log por correo electrónico a una cuenta gestionada por el laboratorio.

A continuación, se adjunta un ejemplo de lo que se espera:

Id del proyecto	Usuario	Tipo	Acción	Mensaje	Fecha y hora
LEOCONLULA	demo_2J6KC	GENERAL	START	App cargada	01/01/2017-11:59
LEOCONLULA	demo_2J6KC	INTERACTION	TAP	Pulsa botón Ajustes	01/01/2017-12:00
LEOCONLULA	demo_2J6KC	GENERAL	EXIT	Cierra app	01/01/2017-12:00

Tabla 1: Ejemplo de log

3.4 Completar tercera fase

En la beta privada presentada en enero se incluían la primera y la segunda fase del proceso de aprendizaje planteado en Leo con Lula. La principal motivación de este proyecto es incluir las estadísticas y finalizar con todo el proceso de aprendizaje, añadiendo la descomposición silábica.

En el código del proyecto ya está incluida la separación en sílabas de las palabras que añade el usuario a su lista de vocabulario. Para ello, se hace uso de la API *Syllaber*, llamando a un servicio web que devuelve un JSON con un array de sílabas y el número de estas. Se respetará esta parte tal y como está implementada porque funciona correctamente.

En la tercera fase se distinguen cuatro sesiones análogas a las de las dos primeras fases: entrenamiento, aprendizaje y profundización, discriminación y discriminación inversa.

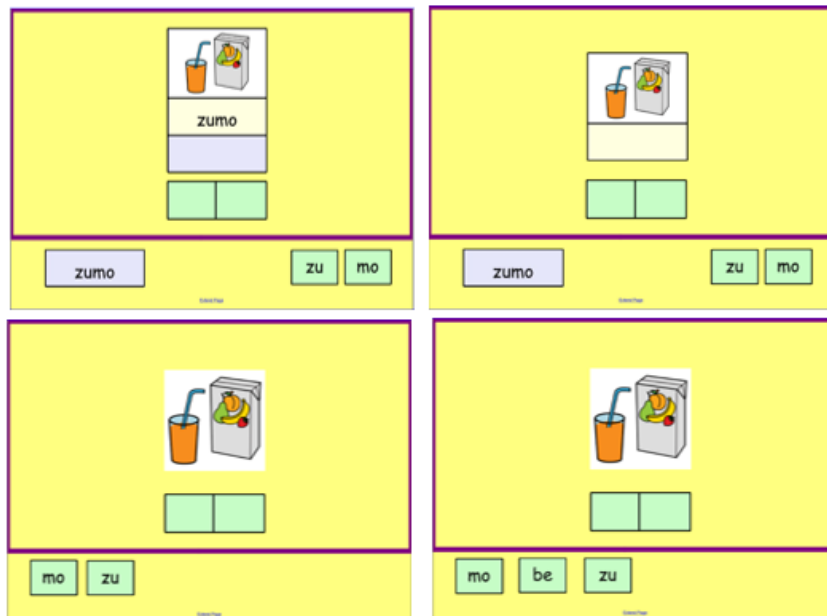


Ilustración 8: Tercera Fase – Descomposición silábica

Para realizar este apartado, se reestructurará el código actual, añadiendo superclases y organizándolo adecuadamente. Tal y como está actualmente, las cuatro sesiones de cada fase están en clases separadas y a pesar de tener comportamientos muy similares, e incluso iguales en algunos casos, no se hace uso de la herencia de Java. Por ello, se intentará colocar mejor el código, aunque sea necesario dedicarle más tiempo del esperado.

Hará falta añadir a la pantalla de selección de fase y de sesión las nuevas posibilidades. Para ello, se modificará el fragmento que muestra las sesiones y que al deslizar cambia de fase.

Por último, mencionar que la cuarta fase del proceso de Leo Con Lula está pendiente de estudiar por parte de los creadores si quieren incluirla o no en esta aplicación, además de ver cómo realizarla. Consiste en realizar frases completas, pero viendo las tarjetas que se utilizan de material actualmente no existe ninguna herramienta que permita cambiar el color de los pictogramas de la app, por lo que no es posible incorporarla en esta beta pública que se entregará.

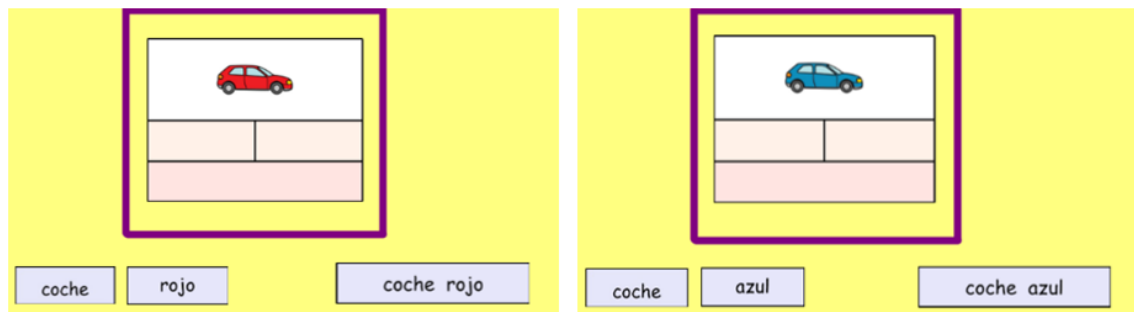


Ilustración 9: Cuarta Fase – Frases

3.5 Peticiones de cambio

Con el objetivo de gestionar las nuevas peticiones de cambio [12] propuestas se ha seguido el siguiente proceso basado en el utilizado en muchas empresas actualmente:

- **Emisión de la solicitud del cambio.** La persona que ha solicitado el cambio define el cambio y el motivo de este.
- **Análisis técnico.** El cambio debe ser analizado para estudiar si es viable o no.
- **Cuantificación del cambio.** Para poder proceder con la aprobación del cambio, es necesario estimar el tiempo que llevará su realización.
- **Aprobación.** Antes de aplicar el cambio al proyecto, este debe ser aprobado por el tutor del proyecto.
- **Modificación de la planificación.** Una vez aprobado el cambio, este debe aplicarse a la planificación del proyecto, es decir, recogerlo en la documentación.
- **Aplicación del cambio e informar.** Es importante informar sobre el resultado final a las personas implicadas en la solicitud.

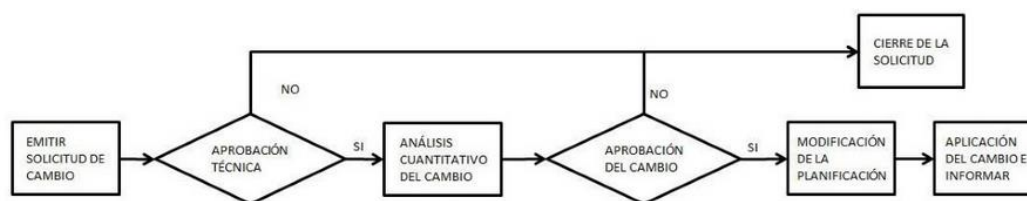


Ilustración 10: Proceso seguido para las peticiones de cambio

En este proyecto, además de los cambios que se han solicitado y aprobado, se han realizado correcciones al código para solucionar problemas detectados. También, se ha tenido que estructurar y comentar el código para evitar la repetición de código y optimizar el rendimiento de la aplicación.

Muchas de las siguientes modificaciones tienen su origen del formulario que se envió a los usuarios de la beta privada (A.A). Se recuerda que se seleccionó personal docente, padres y madres, relacionados con el autismo, para que probaran la beta privada incompleta.

3.5.1 Permitir la eliminación de vocabulario

LCL_01	Permitir la eliminación de vocabulario
Proyecto	Leo con Lula - Android
Fecha	22/Febrero/2017
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Javier Gómez Escribano – Jefe de proyecto
Autor	<ul style="list-style-type: none"> • Javier Compte Andreu
Descripción	El cambio solicitado consiste en añadir la posibilidad a los usuarios de eliminar palabras, con sus pictogramas correspondientes.
Justificación	El cambio solicitado se considera necesario si se utiliza la aplicación durante mucho tiempo, se acumulará un listado de palabras muy grande y, además de la incomodidad a la hora de seleccionar el vocabulario, se ralentizará el sistema y se ocupará mucha memoria.

Tabla 2: Permitir la eliminación de vocabulario

A pesar de que en los requisitos no se incorporó la posibilidad de suprimir vocabulario de un usuario, se ha optado por añadirlo como mejora en esta versión. La maqueta que se adjunta muestra una posible implementación de la pantalla de gestión de vocabulario.



Ilustración 11: Diseño de la pantalla de gestión de vocabulario

Se pide que el usuario pueda saber en todo momento que palabras tiene añadidas. Además, debe poder borrar las palabras, pulsando sobre ellas. Se mantendrá la posibilidad de buscar una palabra y pulsar en la lista para añadirla.

Este cambio conlleva modificar el *layout activity_vocabulario*, y eliminar la palabra en la base de datos. Se aprovechará el cambio para añadir un mensaje de confirmación que indique que la palabra se ha añadido correctamente. En el formulario de evaluación que se envió con la beta privada, un usuario pidió más claridad cuando se añadía una palabra nueva.

3.5.2 Solucionar problemas con la API Syllaber

LCL_02	Solucionar problemas con la API Syllaber
Proyecto	Leo con Lula - Android
Fecha	28/Febrero/2017
Fuentes	• General
Autor	• Javier Compte Andreu
Descripción	El cambio solicitado consiste en solucionar los problemas con el servidor externo que se utiliza para separar en sílabas las palabras.
Justificación	El cambio solicitado se considera necesario porque ha fallado el servicio web al que se llama desde la aplicación para silabear.

Tabla 3: Solucionar problemas con la API Syllaber

El *webservice* que se utilizaba para separar las palabras que se añadían a la aplicación en sílabas ha dado fallos durante el desarrollo de la aplicación. Para solucionar este problema se han estudiado dos opciones:

1. Crear un servicio web utilizando el servidor del departamento aprovechando el código abierto de Github de la persona que lo desarrolló.
2. Incorporar la separación en sílabas como lógica de la aplicación.

Después de valorarlas detenidamente se ha optado por la segunda opción. Las principales desventajas de la primera eran el mantenimiento y el despliegue del servicio, mientras que la segunda es más lenta de codificar, pero no requiere mantenimiento ni necesita muchos recursos.

Cuando se haya desarrollado el silabeador, se incluirá como una librería dentro del paquete de la aplicación y se recurrirá a él solamente cuando falle el servicio web. De esta manera, si se vuelve a caer, como ha ocurrido varias veces durante el desarrollo, no bloqueará el uso adecuado de la aplicación y se podrá seguir utilizando normalmente. En cuanto a la interfaz gráfica, el único cambio que hay que realizar es la eliminación del mensaje de error cuando intenta acceder al servicio y este ha caído.

Se ha intentado modificar la versión anterior de la aplicación lo mínimo posible. Separar en sílabas forma parte de la lógica, no se trata de un recurso. Es por este motivo que debería haberse incluido en la aplicación desde el principio.

Una vez está claro cómo afrontar el problema, hay que estudiar el algoritmo para separar una palabra en sílabas en castellano, y codificarlo en Java. Hay muchos silabeadores en internet, en diferentes lenguajes, de gente que lo desarrolla y lo comparte con los demás programadores, pero se ha pensado y codificado con fines académicos puesto que se considera un algoritmo interesante.

Una sílaba es cada fonema o conjunto de fonemas que pronunciamos en una sola emisión o golpe de voz, cuando decimos una palabra. Según el número de sílabas que contienen las palabras se clasifican en:

- Monosílabas: una sola sílaba, es decir, no se pueden dividir.
- Bisílabas: dos sílabas.
- Trisílabas: tres sílabas.
- Tetrasílabas: cuatro sílabas.
- Pentasílabas: cinco sílabas.
- Polísílabas: más de cinco sílabas.

A continuación, se han resumido las reglas que se deben aplicar para separar una palabra en sílabas. El desarrollo consistirá en traducirlas a código.

Regla 1	Todas las vocales pueden formar sílabas solas.
Regla 2	Todas las sílabas deben contener al menos una vocal.
Regla 3	Una o varias consonantes al inicio de la palabra forman sílaba con la vocal posterior.
Regla 4	La consonante o las consonantes al final de una palabra, se unen con la vocal anterior para formar sílaba.
Regla 5	Cuando hay una consonante entre dos vocales, forma sílaba con la vocal siguiente.
Regla 6	<p>Cuando hay dos consonantes que están entre dos vocales, se pueden dar dos casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los pares br, cr, dr, gr, fr, kr, tr y bl, cl, gl, fl, kl, pl son siempre inseparables, y forman sílaba con la vocal que les sigue. • Las demás secuencias consonánticas pertenecen a sílabas distintas.
Regla 7	<p>Cuando hay tres consonantes entre vocales, se pueden dar varios casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si las últimas dos consonantes pertenecen a los grupos citados anteriormente (pr, br, tr, etc.) la separación en sílabas se realiza teniendo la regla para esos casos. • Tres consonantes en posición intervocálicas, las dos primeras consonantes se pronuncian van unidas a la sílaba anterior y la última forma parte de la sílaba siguiente.
Regla 8	Si hay cuatro consonantes entre vocales, las dos primeras consonantes aparecen como el final de una sílaba, mientras que las restantes dos forman parte de la sílaba posterior.

Tabla 4: Reglas para separar una palabra en sílabas

Cabe esperar que hagan falta varias funciones auxiliares que sirvan para identificar vocales, hiatos, los grupos de consonantes especiales, etc. Se intentará realizar un código legible, creando primero un pseudocódigo muy detallado y comentando el código de la librería de forma exhaustiva para lograrlo.

3.5.3 Añadir una pantalla para reportar errores

LCL_03	Añadir una pantalla para reportar errores
Proyecto	Leo con Lula - Android
Fecha	13/Marzo/2017
Fuentes	• Javier Gómez Escribano – Jefe de proyecto
Autor	• Javier Compte Andreu
Descripción	El cambio solicitado consiste en añadir un pequeño formulario, fácil de quitar, que sirva para enviar los errores que tengan lugar en la aplicación.
Justificación	El cambio solicitado se considera necesario porque en este momento las comunicaciones entre los usuarios finales y el desarrollador son muy lentas y de esta manera se disminuye el tiempo en el que se corrigen los errores.

Tabla 5: Añadir una pantalla para reportar errores

La comunicación entre el usuario y el desarrollador es lenta y a través de dos personas intermediarias. Por eso se va a incluir un pequeño formulario para reportar errores o sugerir mejoras desde la pantalla inicial de la aplicación.

Tiene que ser una pantalla fácil de quitar, puesto que en la versión final de la aplicación no va a estar disponible. Al tratarse de una beta pública, podrá ser cualquier persona desconocida la que quiera comunicarse con el laboratorio, por lo que se incluirá un correo electrónico de contacto. Se creará una cuenta de correo a la que llegarán todas las incidencias y sugerencias.

Se ha decidido utilizar el correo electrónico porque ya estaba desarrollada la lógica para enviar mensajes desde la aplicación, se reaprovecha del envío de log, modificando el destinatario y el cuerpo del mensaje.

Se incluirá una actividad muy básica, *FormularioErrorActivity*, que contenga un formulario con los siguientes campos:

- **Correo electrónico.** Podría darse el caso en el que se necesitara más información sobre el error o se deseara agradecer el mensaje al emisor. Deberá validarse este campo.
- **Sección.** Es de mucha ayuda saber desde que pantalla se ha dado el error. Será un desplegable con las diferentes posibilidades.

- **Descripción del error.** Tendrá una longitud máxima para limitar el mensaje. Se describirá el error en detalle, añadiendo toda la información que pueda ser útil para solucionar el problema. Además, se incluirá el log del usuario, para poder repetir los pasos que ha seguido y conseguir más información.

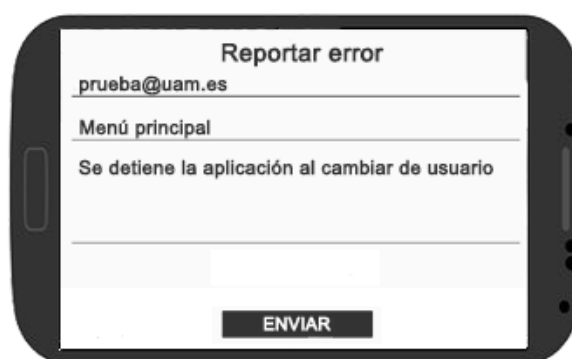


Ilustración 12: Diseño de la pantalla de reportar errores

3.5.4 Añadir una pantalla mostrando información sobre nosotros

LCL_04	Añadir una pantalla mostrando información sobre nosotros
Proyecto	Leo con Lula - Android
Fecha	25/Marzo/2017
Fuentes	• Javier Gómez Escribano – Jefe de proyecto
Autor	• Javier Compte Andreu
Descripción	El cambio solicitado consiste en añadir una pantalla a la aplicación en la que se explique brevemente en qué consiste el proyecto. También debe incluir una opción para activar y desactivar el envío anónimo de log.
Justificación	El cambio solicitado se considera necesario porque, aunque no se pensara en un primer momento, es importante explicar quién ha desarrollado la aplicación, de quién es la idea y qué materiales se han utilizado.

Tabla 6: Añadir una pantalla mostrando información sobre nosotros

Toda aplicación debe mostrar información sobre las personas que están detrás del proyecto. En este caso, debe explicar Leo con Lula e indicar que los pictogramas son propiedad de ARASAAC.

También, se dará la oportunidad al usuario de quitar el envío de logs anónimos. Aunque tengan como objetivo la investigación y sean anónimos puede haber usuarios que prefieran no compartir su actividad en la aplicación. Por defecto, esta opción estará activa.

Además, se incluirán dos enlaces, uno al sitio web de Amilab y otro a Leo con Lula. Se añadirá la actividad *AboutUsActivity* con el texto, redactado por las creadoras del proyecto, las dos imágenes, que enlacen a los sitios web, y un *check* para el envío de log. Lógicamente, deberá adaptarse al tamaño de la pantalla, igual que el resto de la aplicación.



Ilustración 13: Diseño de la pantalla *About us*

3.5.5 Añadir un botón que redirija a la gestión de vocabulario

LCL_05	Añadir un botón que redirija a la gestión de vocabulario desde la selección.
Proyecto	Leo con Lula - Android
Fecha	7/Abril/2017
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> • Javier Gómez Escribano – Jefe de proyecto
Autor	<ul style="list-style-type: none"> • Javier Compte Andreu
Descripción	El cambio solicitado consiste en añadir un botón a la selección de vocabulario que permita acceder a la gestión del mismo.
Justificación	El cambio solicitado se considera necesario porque algunos usuarios de la beta privada tuvieron problemas para encontrar donde se podía añadir el vocabulario.

Tabla 7: Añadir un botón que redirija a la gestión de vocabulario

Se trata de un cambio muy sencillo pero muy valioso, que añade simplicidad a la aplicación. Muchos usuarios de la beta privada que no enviaron evaluación, no habían llegado a utilizar la aplicación porque no habían sabido añadir vocabulario.

Para solucionar esto, se ha decidido añadir un botón para acceder a la gestión de vocabulario si se tienen menos de tres palabras en el vocabulario de ese usuario.

También, se ha añadido un control para que solamente puedan empezar las sesiones cuando tengan tres palabras seleccionadas, ocultando el botón de continuar en caso contrario.

Se modificará la actividad *SeleccionarVocabularioActivity* incluyendo un nuevo botón en el *layout*, y cambiando su visibilidad en función del número de palabras que tengamos seleccionadas en la lista de la derecha.

Por último, se pensará una manera de acelerar la selección de vocabulario. Una opción que se valorará es la incorporación de un botón Autocompletar que permita una selección automática siguiendo alguna lógica asociada, como, por ejemplo, las palabras con más errores cometidos por el usuario.

3.5.6 Añadir un filtro a la pantalla de estadísticas

LCL_06	Añadir un filtro a la pantalla de estadísticas.
Proyecto	Leo con Lula - Android
Fecha	13/Abril/2017
Fuentes	• Javier Gómez Escribano – Jefe de proyecto
Autor	• Javier Compte Andreu
Descripción	El cambio solicitado consiste en añadir una opción para filtrar por día al visualizar las estadísticas.
Justificación	El cambio solicitado se considera necesario porque después de usar un tiempo prolongado la aplicación, se acumularán los registros de estadísticas y llevará mucho tiempo encontrar el resumen del día o la sesión que interesa al padre, madre o profesor.

Tabla 8: Añadir un filtro a la pantalla de estadísticas

Una vez se han desarrollado las estadísticas, se ha decidido añadir una opción para filtrarlas por fecha. De esta manera, se podrá seleccionar un día en concreto utilizando un *DatePicker* de Android, y solamente se mostrarán los registros de las sesiones realizadas ese día.

Se ha pedido que aparezca un texto “Filtrar por fecha” y junto a este un icono de un calendario. Cuando el usuario pulse sobre el icono, se abrirá el calendario y ya seleccionará el día que desea.

Se trata de un cambio sencillo, por lo que se aprovechará para añadir también un botón que permita el envío de estadísticas. Se incorporará al lado del filtro un icono de un sobre, y cuando el usuario lo seleccione se abrirá el diálogo de Android que permite enviar un mensaje a través de Whatsapp, correo electrónico, SMS, etc. De esta forma, se podrán exportar fácilmente las estadísticas de los usuarios.

Se modificará el *layout activity_estadisticas* y la actividad *EstadisticasActivity*. Se recuerda que esta parte de la aplicación no estaba en la beta privada, por lo que resultará más sencillo realizar cambios sabiendo donde se encuentra cada elemento.

A continuación, se puede observar una posible implementación de las estadísticas.

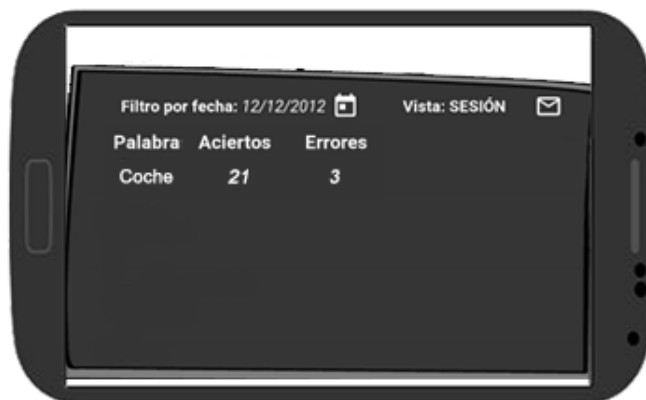


Ilustración 14: Diseño de la nueva pantalla de estadísticas

En la primera fila se podría aplicar el filtro por fecha pulsando en el calendario y se podrían enviar seleccionando el sobre. Por otro lado, si se pulsara sobre el tipo de vista esta cambiaría entre sesión o día.

La vista por sesión permitirá obtener más información sobre que palabras son las más difíciles para el usuario y que sesiones de cada fase le suponen más dificultad.

3.5.7 Añadir un manual de ayuda al usuario en la aplicación

LCL_07	Añadir un manual de ayuda al usuario
Proyecto	Leo con Lula - Android
Fecha	28/Abril/2017
Fuentes	• Javier Gómez Escribano – Jefe de proyecto
Autor	• Javier Compte Andreu
Descripción	El cambio solicitado consiste en incorporar un documento PDF que contenga un manual de usuario y que se pueda descargar desde la aplicación.
Justificación	El cambio solicitado se considera necesario porque si varios de los usuarios escogidos para probar la beta privada considerados entendidos de la materia han tenido dificultades para manejarse dentro de la aplicación, al hacer la beta pública seguro que habrá más usuarios con dificultades.

Tabla 9: Añadir un manual de ayuda en la aplicación

Muchas de las evaluaciones de la beta privada que han enviado los expertos coincidían en que sería bueno añadir un pequeño manual de usuario en la aplicación. De esta manera, los usuarios tendrían una pequeña ayuda que les ayudaría a manejarse dentro de la app con muchas pantallas y unas explicaciones muy concretas.

Para añadir esta petición de cambio en el proyecto, se desarrollará por separado un documento de ayuda y se publicará en la web de Leo con Lula para que cualquier usuario pueda descargarlo. Una vez esté publicado, se añadirá un icono en la pantalla principal de la primera ejecución de la aplicación, que permitirá acceder a este de forma rápida.

Se planteó la posibilidad de realizar un pequeño tutorial que se ejecutara la primera vez solamente, con algún puntero que fuera indicando los pasos, pero se descartó. Se ha considerado más cómodo que solamente aquellos usuarios que no entiendan el funcionamiento de la aplicación accedan al manual, que se explicará en detalle.

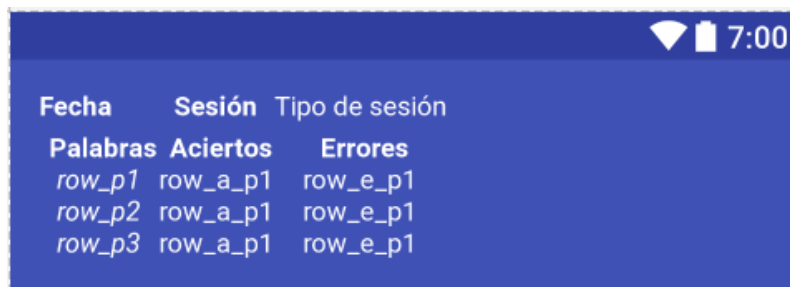
4 Desarrollo del proyecto

4.1 Estadísticas

Para la creación de las estadísticas, hará falta interacción con la base de datos. A pesar de que estaba ya diseñada, la tabla con los registros de cada sesión no estaba implementada, por lo que se ha añadido.

Por otro lado, se ha codificado una función que se encarga de la inserción de sesiones en la base de datos. Todos los nombres de los atributos de cada tabla se han guardado en variables, para obtener un código más limpio y ordenado.

También, se ha creado una actividad nueva, *EstadisticasActivity*, que se encarga de mostrar el *layout* que contiene una lista de elementos que se imprimen utilizando *item_sesion*. De esta forma, se muestra en la parte superior la fecha y el nombre de la sesión, y debajo aparecen tres filas con las palabras trabajadas y los aciertos y errores correspondientes a cada una de ellas., como se muestra en esta imagen.



Fecha	Sesión	Tipo de sesión
Palabras	Aciertos	Errores
row_p1	row_a_p1	row_e_p1
row_p2	row_a_p1	row_e_p1
row_p3	row_a_p1	row_e_p1

Ilustración 15: Adaptador de las estadísticas

Por último, hace falta otro método para cargar todas las sesiones en la lista, al que se llama cuando se crea la actividad. Este recorre todas las filas de la base de datos, y va mapeando la información de cada atributo.

4.2 Envío de log

Para recopilar toda la información de la actividad realizada por el usuario, hay que guardar todas las acciones que hace en un registro. Se ha creado una función que añade un mensaje al log, que recibe la información que se diseñó más atrás, el id del proyecto, el nombre de usuario, el tipo de mensaje, la acción y la descripción del mensaje. Por último, al añadir el mensaje al log incluye la fecha y hora actual.

Además, cuando se abandone la aplicación, se ha de enviar el log. Es muy importante el control de las excepciones, por si el usuario no está conectado a internet o hay algún fallo en el servidor de correo. Como se puede observar, se ha optado por pasarle como argumento la dirección de correo a la que se enviará.

```
public static boolean sendLog(String emailTo, String user, Context ctx) {
    String subject = TAG + "_" + user + "_" + timeStamp + ".log";
    String[] to = new String[1];
    to[0] = emailTo;

    Mail m = new Mail(to, subject, total);

    try {
        if (m.send()) {
            Log.i("Mail", "Se ha enviado el email con los datos: ");
        } else {
            Log.e("Mail", "No se ha podido enviar el email con los datos: ");
        }
    } catch (Exception e) {
        Log.e("Mail", "Ha habido algun problema con el email con los datos");
    }

    return true;
}
```

Ilustración 16: Código del envío de log

Se crea un objeto Mail, la clase que se encarga del envío de correo electrónicos. Esta clase ya existía, pero se ha modificado siguiendo un ejemplo de internet muy completo [21] cambiando la información para que se conectara con una cuenta de Gmail creada exclusivamente para la recepción de correos del log.

Utilizando de guía el ejemplo, se inicializan las variables, utilizando la misma cuenta tanto de emisor como de receptor. De esta manera, se envía a sí misma el correo electrónico.

En la siguiente ilustración se observa el constructor de esta clase, el cual recibe el correo al que va destinado, el asunto y el cuerpo del mensaje como argumentos. En este fragmento de código se inicializa la conexión con el servidor, indicando el host y el puerto, así como el usuario y la contraseña.

Por motivos de seguridad y privacidad, se ha decidido pixelar el valor de los atributos *user* y *pass*, cuyos valores son el correo electrónico y la contraseña de acceso.

```

public Mail(String to[], String subject, String body) {

    _host = "smtp.gmail.com"; // default smtp server
    _port = "465"; // default smtp port
    _sport = "465"; // default socketfactory port

    _user = "luis@luis.gmail.com"; // username
    _pass = "luis123456"; // password
    _from = receptor; // email sent from
    _to = to; //receivers
    _subject = subject; // email subject
    _body = body; // email body

    _debuggable = false; // debug mode on or off - default off
    _auth = true; // smtp authentication - default on

    _multipart = new MimeMultipart();

    MailcapCommandMap mc = (MailcapCommandMap) CommandMap.getDefaultCommandMap();
    mc.addMailcap("text/html;; x-java-content-handler=com.sun.mail.handlers.text_html");
    mc.addMailcap("text/xml;; x-java-content-handler=com.sun.mail.handlers.text_xml");
    mc.addMailcap("text/plain;; x-java-content-handler=com.sun.mail.handlers.text_plain");
    mc.addMailcap("multipart/*;; x-java-content-handler=com.sun.mail.handlers.multipart_mixed");
    mc.addMailcap("message/rfc822;; x-java-content-handler=com.sun.mail.handlers.message_rfc822");
    CommandMap.setDefaultCommandMap(mc);
}

```

Ilustración 17: Código del constructor de la clase Mail.java

4.3 Completar tercera fase

Se ha seguido con la estructura de las dos fases anteriores, reutilizando el *drag* del método *onLongClick* y la carga inicial, así como el diálogo final con el cálculo de estrellas. Se han creado cuatro clases, una para cada sesión, heredando de *FaseActivity*, superclase con los métodos en común.



Ilustración 18: Layout de la tercera fase de aprendizaje

Para todas ellas, se ha añadido en el *layout* las cajas nuevas debajo de las palabras para colocar las sílabas, como se puede observar en esta ilustración. Cuando la palabra que se está trabajando no tiene exactamente cuatro sílabas, se ocultan los cuadros correspondientes.

Hay palabras de más de cuatro sílabas, pero la metodología de Leo con Lula solamente trabaja hasta este número de sílabas en esta fase.

Por otro lado, se ha añadido la funcionalidad para pasar de un nivel a otro solamente cuando todas las sílabas estén en su sitio, modificando un contador para cada acierto y comprobando al final de cada uno de ellos que no sea la última caja.

Una vez desarrollada la primera sesión, las demás han sido muy sencillas, ya que en la segunda hay que ocultar el cuadro con la palabra, y en la tercera quitar el cuadro que se arrastra con la palabra completa. La cuarta sesión ha requerido un cambio significativo, porque se añade una sílaba que no puede coincidir con ninguna de las palabras seleccionadas. Para ello, se realiza una comprobación previa.

4.4 Peticiones de cambio

Se analizarán por separado las soluciones tomadas para las diferentes modificaciones requeridas, siguiendo la misma estructura que en la fase de análisis y diseño.

4.4.1 Permitir la eliminación de vocabulario

Por un lado, se ha modificado el *layout* de la gestión de vocabulario para mostrar una segunda lista con las palabras agregadas al usuario actual. Se ha respetado la imagen de fondo a la izquierda, y se ha desplazado ligeramente la lista con el cuadro de búsqueda hacia la derecha.

Para lograr esta distribución, se ha asignado el mismo peso a los tres contenedores del centro, consiguiendo así que se adapte al tamaño de la pantalla adecuadamente como se observa en la siguiente ilustración.



Ilustración 19: *Layout* de gestión de vocabulario

Por otro lado, se ha incluido el código necesario en el método de creación de la actividad para realizar las siguientes tareas:

1. Cargar todas las palabras del usuario actual en la lista.
2. Crear el *listener* para que cuando el usuario pulse mostrar un diálogo.
3. Si pulsa que sí, se borra la palabra de la base de datos. En caso contrario, quita el diálogo.

Por último, se ha tenido que codificar la sentencia SQL que permite borrar la palabra del vocabulario de ese usuario. Como se puede ver en el siguiente código, la interacción entre Android y la base de datos se realiza de forma sencilla, y está ideada para utilizar una serie de funciones en lugar de codificar directamente en SQL.

```
public boolean deletePalabra(String username, String urlImagen) {  
    return db.delete(TABLE_VOCABULARIO, NAME + "=" + username + " AND "  
        + FIELD_URL_IM + "=" + urlImagen + "'", null) > 0;  
}
```

Ilustración 20: Código encargado de eliminar una palabra

4.4.2 Solucionar problemas con la API Syllaber

Se ha desarrollado un silabeador que se encarga de separar en sílabas cualquier palabra en castellano. Se ha incluido en el proyecto en forma de librería y se puede de llamar de forma estática desde cualquier parte del código.

Como durante el desarrollo del proyecto, el servidor ha caído y se ha recuperado varias veces, se ha optado por separar la palabra con el silabeador local solamente cuando falle el servicio web. De esta manera, se respeta lo que se había desarrollado para la beta privada, pero se corrige el error.

Toda la funcionalidad se estructura en una misma clase, Silabeador, que contiene las siguientes funciones:

esVocal	Identifica si el carácter que se le pasa como parámetro es una vocal o no, apoyándose en la función anterior.
esVocalFuerte	Las vocales fuertes son la “a”, la “e” y la “o”. Esta función identifica si una vocal es fuerte o débil.

esHiato	Calcula si una cadena es un hiato o no, dependiendo de la combinación de vocales de la que se trate.
esGuQu	Se trata de dos combinaciones importantes que se tratan de manera especial. De esta manera, no habrá que repetir código cada vez que se necesite comprobar.
esCombinacionDeConsonantes	Hay unas determinadas combinaciones de consonantes, que se han estudiado en el análisis antesmás atrás, que se deben tratar de una manera especial. De esta forma, se pueden identificar más rápidamente y se repite menos el código.
todoConsonantes	Comprueba si la cadena que recibe son todo consonantes.
silaba	Es la función principal de la clase. Se encarga de partir la cadena que recibe por el carácter adecuado. Para ello, estudia su longitud, la combinación de vocales consonantes y los casos especiales como son los hiatos y las excepciones de combinaciones de consonantes.
silabear	Es la función que se llama desde el código, es la única pública. Recibe la palabra que se quiere separar y se encarga de, con la información que recibe de silaba, devolver la palabra silabeada.

Tabla 10: Métodos de la clase Silabeador.java

La mayoría de las funciones tienen un código sencillo, por lo que se ha decidido estudiar el pseudocódigo a partir del cual se codificó la función principal del algoritmo, *silaba*. La base del razonamiento son las reglas que se estudiaron en la fase de análisis y diseño.

El pseudocódigo es muy detallado y se ha decidido realizar un código más largo, con una estructura muy simple que permita su estudio con facilidad. De esta manera, se estudia letra a letra, y se van anidando los *ifs* comprobando cada condición.

```

Si son dos letras Entonces
  Si las dos son vocales Entonces // V V
    Si es hiato Entonces
      Se separan
    Si no Entonces
      Van juntas
  Si no Entonces // V C
    Van juntas
Si no si son tres letras Entonces
  Si la primera es vocal Entonces // V ? ?
    Si la segunda es vocal Entonces // V V ?
      Si la tercera es vocal Entonces // V V V
        Si forman hiato las dos primeras Entonces
          Separo en la segunda
        Si no si forman hiato la segunda y la tercera Entonces
          Separo en la tercera
        Si no Entonces
          Van juntas las tres
      Si no Entonces // V V C
        Si forman hiato las dos primeras Entonces
          Separo en la segunda
        Si no Entonces
          Van juntas las tres
    Si no Entonces // V C ?
      Si la tercera es vocal Entonces // V C V
        Si la segunda es una hache Entonces
          Si hay hiato Entonces
            Separo en la segunda
          Si no Entonces
            Van juntas las tres
        Si no Entonces
          Separo en la segunda
      Si no Entonces // V C C
        Si las consonantes forman grupo especial Entonces
          Separo vocal de consonantes
        Si no Entonces
          Separo en la tercera, se separan las consonantes
    Si no Entonces // C ? ?
      Si la segunda es vocal Entonces // C V ?
        Si la tercera es vocal Entonces // C V V
          Si es gu/qu Entonces
            Van juntas las tres
          Si no Entonces
            Si hay hiato Entonces
              Separo las vocales
            Si no Entonces
              Van juntas las tres
        Si no Entonces // C V C
          Separo después de la vocal
      Si no Entonces // C C ?
        Si la tercera es vocal Entonces // C C V
          Si las dos consonantes forman grupo especial Entonces
            Van juntas las tres
          Si no Entonces
            Se separa en la segunda
        Si no Entonces // C C C
          Se separa en la segunda

```

Ilustración 21: Pseudocódigo del silabeador

4.4.3 Añadir una pantalla para reportar errores

Lo primero que se ha hecho es añadir en la pantalla inicial un botón que abra la nueva actividad. Se ha decidido darle un tamaño pequeño en la esquina inferior izquierda para quitarle protagonismo pero que sea accesible.

Lo siguiente que se ha implementado es el *layout activity_formulario_errores* que muestra la siguiente pantalla.



Ilustración 22: Pantalla de reportar error

Después, se ha creado una nueva actividad que muestra este *layout* y contiene una función que se encarga de enviar por correo electrónico la información y se ejecuta al pulsar en el botón. Antes de ejecutar esta función, realiza las comprobaciones pertinentes para verificar la cuenta de correo y que se cumple con un mínimo de información.

Al haber creado una clase para la creación y el envío de emails queda una actividad muy sencilla y directa.

4.4.4 Añadir una pantalla mostrando información sobre nosotros

Se ha seguido el mismo orden que en el apartado anterior. Se ha incluido un icono de información en el menú de ajustes, desde el cual se accede a esta nueva actividad, *AboutUsActivity*.

Esta muestra el *layout* con la información que han decidido las creadoras del proyecto Leo Con Lula y las demás características que se incluían en la maqueta. El resultado se puede observar en la siguiente ilustración.



Ilustración 23: Resultado de la pantalla About Us

El código de la actividad es sencillo ya que se puede codificar el acceso a las páginas web a partir de la creación de un nuevo *intent*.

Por otro lado, se gestiona el *check* del envío de log. Se ha optado por guardarlo en la base de datos en lugar de como preferencia porque en un mismo dispositivo quizá haya un usuario que quiera envío de log y otro que no, y no sería cómodo que cada vez que accedieran a la aplicación tuvieran que cambiar la preferencia. De esta manera, en la tabla en la que se almacena si el usuario ha aceptado los términos o no, se incluye un nuevo atributo y se actualiza cuando haya un cambio en esta pantalla.

Seguramente se habría diseñado otra solución o se habría enfocado de otra manera los términos y condiciones de la aplicación, pero se recuerda que se ha comenzado con un proyecto ya codificado, y se ha buscado cambiar lo mínimo posible.

4.4.5 Añadir un botón que redirija a la gestión de vocabulario

Se ha añadido un control para cuando haya menos de tres palabras en la lista de vocabulario de un usuario, el cual consiste en colocar como visible un botón que sirva para acceder a la gestión de vocabulario.

Además, se ha aprovechado el cambio para aclarar el botón de continuar, mostrándolo únicamente cuando se puede avanzar a la selección de sesión, es decir, cuando haya tres palabras ya seleccionadas. Cuando se borra una palabra, se ha tenido en cuenta que hay que volver a ocultarlo, sino no cumple con su finalidad.

También, se ha añadido un botón que autocompleta la selección de vocabulario escogiendo las palabras que más errores tienen, para mejorar la aplicación y acelerar el proceso de selección de vocabulario. Solamente se muestra este botón cuando no se ha seleccionado ninguna palabra.

4.4.6 Añadir un filtro a la pantalla de estadísticas

Esta ha sido la modificación que más tiempo ha llevado porque requería varios cambios importantes. El objetivo del cambio era conseguir una pantalla de estadísticas más completa, incluyendo una nueva vista por día, permitiendo filtrar por fecha y añadiendo una opción para enviar la información fuera de la aplicación. La pantalla de estadísticas que se diseñó en la primera fase del proyecto, mostraba la información como se pedía, pero en el pase de demostración se pidió su ampliación.

Lo primero que se ha implementado es una vista nueva que permite agrupar todas las sesiones realizadas en un mismo día, mostrando únicamente los aciertos y los errores a modo de resumen. Para ello, se ha modificado el bucle en el cual recorre cada sesión del usuario actual.

Después, se ha añadido en el *layout* el icono del calendario, y su *listener* que se encarga de abrir el diálogo del *DatePicker* y se ha implementado la clase. Una vez se guarda la fecha que se desea buscar en los atributos *startYear*, *startMonth* y *startDay*, se llama a actualizar para modificar la información de la lista.

Para actualizar, recorremos todos los registros de sesiones que hay y los añadimos solamente cuando la fecha coincida con la que se ha seleccionado añadiendo un *if* con la nueva condición. Para formalizar el formato de las fechas se utiliza siempre el mismo (hh/mm/yyyy).

Por otro lado, si la vista es por día en lugar de por sesión, agrupamos todas las que tengan la misma fecha, añadiendo una condición más, y llevando un contador global de aciertos y errores.

Por último, se ha añadido un icono de un sobre en la pantalla de estadísticas, y se ha codificado el *onClick* para que cree un mensaje con toda la información de la base de datos del usuario actual y la envíe en la plataforma que seleccione el usuario.

Una vez realizados todos estos cambios, queda una pantalla de estadísticas muy completa, que ofrece mucha información a los profesores y padres de los niños.



Ilustración 24: Captura de pantalla de las estadísticas

4.4.7 Añadir un manual de ayuda al usuario en la aplicación

Con la aplicación terminada, se han realizado capturas de las diferentes pantallas y se ha ido explicando en detalle para qué sirve cada elemento. Para la realización de este manual, se ha seguido los consejos de las creadoras de Leo con Lula, y se ha intentado hacer lo más extendido posible para que cualquier adulto sea capaz de entender cómo funciona la aplicación.

El resultado se adjunta en el Anexo B y se publicará en la web oficial de Leo con Lula para que esté disponible el día de su lanzamiento.

Cuando exista un enlace de descarga del manual, se modificará el código para que después de aceptar los términos aparezca otro diálogo en el cual el usuario pueda elegir si quiere descargarlo o seguir por su cuenta.

5 Integración, pruebas y resultados

Las pruebas de la beta privada se han revisado y mejorado para verificar el correcto funcionamiento de cada elemento por separado. Además, se han añadido las pruebas de validación de la parte ya existente del proyecto, creando una hoja de Excel para cada caso de uso significativo explicando paso a paso si la funcionalidad es correcta, y explicando el error en caso contrario.

Se incluye un ejemplo en el documento para ilustrar la metodología seguida.

Paso	Resultado esperado	Pruebas JCA (24/04/2017)	Pruebas JCA (3/05/2017)
Iniciar la aplicación	Se muestra la pantalla de splash con la animación	ok	ok
Pulsar "Ajustes"	Aparece un diálogo con una pregunta de seguridad	ok	ok
Contestar a la pregunta de forma adecuada	Se navega al menú de ajustes	ok	ok
Verificar las opciones que aparecen en pantalla.	La estructura de la pantalla se divide en dos filas de iconos: <ul style="list-style-type: none">○ Mayúsculas/minúsculas○ Helvética/Chalkboard○ Con ayuda/sin ayuda○ Con sonido/sin sonido en acierto○ Con sonido/sin sonido en error○ Leer sí/no○ Estadísticas○ Gestionar vocabulario○ Número de rondas○ Añadir usuario○ Borrar usuario	ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok	ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok ok
Acceder a la sección de estadísticas	Se debe mostrar una pantalla similar a la maqueta del documento	ok	ok
Filtrar por fecha pulsando en el calendario	Aparece un calendario en el que se puede navegar	ok	ok
Seleccionar el día 09/03/2017 en el DatePicker	Desaparece el DatePicker y se actualiza la tabla	Error. No filtra de forma adecuada, aparecen los registros de sesión desde ese día, no solamente de esa fecha	ok

Tabla 11: Ejemplo de test case empleado para las pruebas

6 Conclusiones y trabajo futuro

6.1 Conclusiones

Al finalizar este proyecto se ha entregado una beta pública completamente funcional y adaptada a las necesidades y peticiones de los usuarios finales. La metodología seguida ha permitido desarrollar una herramienta que se ajusta perfectamente a lo que se solicitaba, mejorando y añadiendo las diferentes funcionalidades que se han planteado.

Además, se han cubierto todos los requisitos del sistema recogidos en el documento de análisis y diseño, comprobando que la aplicación cumple con las expectativas de los creadores del proyecto Leo Con Lula.

Desde el punto de vista técnico, no ha sido un proyecto complejo, pero ha requerido varias habilidades que se requieren en el ámbito empresarial. Se ha empezado el proyecto con el código desarrollado por otra persona, por lo que ha hecho falta leer y comprender el trabajo del desarrollador anterior. Se ha tenido que aportar ideas y valorar soluciones a problemas cotidianos del uso de la tecnología, como la caída de un servicio web o usuarios con poca experiencia en Android. También, ha estado presente durante todo el proyecto la comunicación con el equipo del proyecto.

Además, se ha documentado y estructurado debidamente toda la información para simplificar la labor de mantenimiento y soporte de la aplicación, por ejemplo, incluyendo comentarios en el código, los casos de uso y los manuales.

6.2 Trabajo futuro

Con este proyecto, se ha finalizado con la aplicación Leo con Lula para Android. Sin embargo, queda pendiente evaluar la herramienta de nuevo con más profesionales de educación especial para validarla e identificar posibles defectos y mejoras.

El resultado de este trabajo será evaluado con usuarios con autismo y se estudiará su impacto en el aprendizaje.

Referencias

- [1] Glenn Doman, "Como enseñar a leer a su bebé: la revolución pacífica", 2009, EDAF.
- [2] <https://leoconlula.com/about/>
- [3] www.arasaac.org
- [4] <http://www.ordenadores-y-portatiles.com/beta.html>
- [5] www.aumentativa.net
- [6] <http://peapo.iespana.es>
- [7] <https://play.google.com/store/apps/details?id=dane.asdra>
- [8] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.specialiapps.specialwords>
- [9] <http://arasuite.proyectotico.es/index.php?title=AraWord>
- [10] <http://giga.cps.unizar.es/affectivelab/araboard.html>
- [11] <http://www.pictojuegos.com/>
- [12] <http://www.rekursosenprojectmanagement.com/gestion-de-cambios/>
- [13] <http://gestiondeinformatica.blogspot.com.es/2008/10/liderando-proyectos-control-de-cambios.html>
- [14] <http://informatica.uv.es/iiguia/2000/IPI/material/tema7.pdf>
- [15] Apuntes de ingeniería de software de la Universidad de Almería:
<http://www.ual.es/~rguirado/posi/Tema5-Apartado5.pdf>
- [16] <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/479>
- [17] <http://conceptodefinicion.de/silaba/>
- [18] <http://reglasespanol.about.com/od/reglasortograficas/a/como-separar-en-silabas.htm>
- [19] <http://ponce.inter.edu/acad/cursos/ciencia/lasvi/modulo2.htm>
- [20] <https://educacion.uncomo.com/articulo/como-separar-palabras-en-silabas-37170.html>
- [21] https://www.tutorialspoint.com/java/java_sending_email.htm
- [22] Pressman, Roger S. "Ingeniería del Software", Ed. McGrawHill
- [23] <http://www.sgoliver.net/blog/fragments-en-android/>
- [24] https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_prueba
- [25] Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la intervención con personas con Trastorno del Espectro del Autismo: <http://aetapi.org/wp-content/uploads/2016/09/TEA-y-TIC-Segunda-Edici%C3%B3n-UBU-y-CAE.pdf>

Glosario

Término	Definición
API	Application Programming Interface.
TEA	Trastorno del Espectro Autista.
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación.
SAAC	Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación.
JSON	JavaScript Object Notation, es un formato de texto ligero para el intercambio de datos.
IOS	Es un sistema operativo móvil de la multinacional Apple.
XML	eXtensible Markup Language.
Actividad	Todas las pantallas de una aplicación son actividades. Todas están formadas por dos partes: la parte lógica, una clase Java, y la parte gráfica, un fichero xml. Las clases siempre tienen por lo menos un método, que se ejecuta en su creación.
Layout	Componentes que se desean incorporar a una actividad y que especifican la apariencia que tendrán los componentes que se colocan en él, controlando tamaño y posición.
Fragmento	Un fragmento podría definirse como una porción de la interfaz de usuario que puede añadirse o eliminarse de la interfaz de forma independiente al resto de elementos de la actividad, y que por supuesto puede reutilizarse en otras actividades. http://www.sgoliver.net/blog/fragments-en-android/
Intent	Es el elemento básico de comunicación entre los distintos componentes Android. Se pueden entender como los mensajes o peticiones que son enviados entre los distintos componentes de una aplicación o entre distintas aplicaciones.
Log	Grabación secuencial en un archivo o en una base de datos de todos los acontecimientos que afectan a un proceso particular. Constituye una evidencia del comportamiento del sistema.
Test case	Un caso de prueba o test case es, en ingeniería del software, un conjunto de condiciones o variables bajo las cuáles un analista determinará si una aplicación, un sistema software, o una característica de éstos es parcial o completamente satisfactoria. https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_prueba
Amilab	Ambient Intelligence Laboratory.
Webservice	Es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.

Anexos

A Evaluación de la beta privada

¿Qué es lo que más te ha gustado?

La facilidad para crear el usuario, la rapidez para obtener las palabras en la gestión de vocabulario para la lectura, el poder elegir el número de rondas y el acceso a las distintas actividades. Me parece bien que se pregunte si estamos seguros de añadir la palabra una vez seleccionada.

¿Y lo que menos?

No he podido poner imagen al usuario, no queda claro que solo se puedan trabajar tres palabras, no da opción a trabajar más de tres palabras en las distintas sesiones y veo mucha información en esta parte de la aplicación, demasiados elementos: barra superior de imagen/palabra y las distintas sesiones. No me convence del todo la letra chalkboard. Veo una complejidad tener que dar a la palabra buscar una vez escrita la palabra en la barra de búsqueda.

¿Qué te ha parecido lo más fácil?

Es muy visual cómo se realiza la tarea. La barra de progreso aporta información, algo más gruesa sería más visual.

¿Y lo más difícil?

Concretar las características del perfil y tener claro cómo elegir las palabras que se quiere trabajar. No se ve claro cómo se selecciona si queremos imagen-palabra/palabra, imagen/palabra y descomposición silábica. Aportaría voz cuando se pulsen las diferentes opciones para dar apoyo verbal y añadiría algún símbolo más que sea claro (las caras no son claras - erro/no error). Lo mismo me ocurre con las distintas sesiones: entrenamiento, aprendizaje.

Finalmente, en este espacio nos puedes dejar cualquier tipo de idea u opinión

La aplicación me ha dado errores en la tercera actividad. El tener que elegir que palabras trabajar no queda claro, se ven muchas palabras al aparecer las dos listas. En la pantalla inicial habría que cambiar el texto por uno más corto y concreto de lo que se va a encontrar en la aplicación. El texto actual no estaba bien proporcionado, se salía de la pantalla. Me ha dado error al seleccionar ajustes la tarea matemática que se proponía. Siempre. Las otras tareas no. Cuando he añadido más de un usuario solo me salía una cabecita. Enmarcaría en la parte de selección de actividad las distintas posibilidades en un recuadro (Entrenamiento, aprendizaje...).

Creo que debería poderse añadir la siguiente opción: poder elegir cuando se lee la palabra ya que esta lectura para algunos usuarios puede ser un apoyo extra. Me gustaría que se pudiera elegir entre leer cuando pulsas en la palabra o leer cuando se asocia la palabra correctamente al dibujo. Creo que se debería guardar las configuraciones y no tener que seleccionar las palabras cada vez que accedo que quiero trabajar.

Creo que haría más pequeñas las tarjetas de las palabras y las separaría más para que quede bien claro hacía donde va el alumno.

Otro aspecto que no me queda claro es que cuando se empareja en discriminación inversa se coloque debajo de la palabra que se ha asociado correctamente la incorrecta, yo la eliminaría o no la movería pues se hace un emparejamiento de manera visual que no es correcto.

La gestión del error no me queda claro. Yo añadiría más apoyo visual para un segundo y tercer intento. Quizás sombrearía las incorrectas y dejaría clara la correcta. En descomposición silábica veo desproporcionado el espacio de las tarjetas, la barra rosa palabra de lectura global y las barras verdes de las sílabas. Las haría más pequeña. No ha sido posible eliminar palabras que ya no quisiera trabajar del listado de palabras añadidas.

Creo que da lugar a equivoco que cuando creo un usuario y le asigno un nombre tenga que pulsar encima y entonces es cuando me sale los usuarios que tengo añadidos.

¿Qué es lo que más te ha gustado?

Como usuario creo q los ejercicios son sencillos.

¿Y lo que menos?

Una persona con Tea puede no tener claro hacia dónde debe arrastrar la palabra porque no hay una referencia clara de forma, tamaño y color entre el espacio en blanco y la palabra.

¿Qué te ha parecido lo más fácil?

Es muy sencillo de personalizar el vocabulario.

¿Y lo más difícil?

No hay ninguna referencia de en qué nivel te encuentras mientras estás haciendo los ejercicios ni se ve claro el cambio de nivel.

Finalmente, en este espacio nos puedes dejar cualquier tipo de idea u opinión

Aparte de lo anteriormente expuesto, se me bloqueó una vez en la parte de las palabras divididas por sílabas. También decir que, aunque no es complicado de utilizar, lo mejoraría para que fuera más intuitivo. Y, por último, recalcar que debería tener un indicador de nivel continuo para que en todo momento se sepa en cuál se está.

¿Qué es lo que más te ha gustado?

Las opciones de configuración.

¿Y lo que menos?

La respuesta al seleccionar los rótulos. Hay que mantener pulsado para moverlos....al principio pensaba que no funcionaba.

¿Qué te ha parecido lo más fácil?

Todas las sesiones de entrenamiento son sencillas, hasta el apartado de imagen/palabra

¿Y lo más difícil?

Sin lugar a dudas la descomposición silábica.

Finalmente, en este espacio nos puedes dejar cualquier tipo de idea u opinión

Como ya he comentado antes, la sensibilidad en cuanto a mover los rótulos me parece poco intuitiva, teniendo que mantener pulsado para moverlos. Para el refuerzo positivo utilizaría la locución de la palabra, y eliminaría el refuerzo negativo ya que algunos usuarios les podría parecer atractivo. En la sesión de entrenamiento del apartado III: Descomposición silábica, creo que el rótulo movable debería tener el mismo tamaño que el rótulo estático. Y que las silabas también deberían ocupar el mismo espacio que ocupan los rótulos.

¿Qué es lo que más te ha gustado?

Que tiene distintos enfoques a la hora de usarlo, que es abierta en cuanto al vocabulario. Que es una herramienta muy necesaria para el inicio en la lectura. Que se haya pensado en distintos niveles de uso

¿Y lo que menos?

Al principio, creo que es recomendable una guía breve de cómo usarla por primera vez que puedas saltarte las siguientes veces de uso. Que no pueda ir a una parte concreta que me interese sin haber pasado por los niveles anteriores, echo de menos poder configurar más cosas como color de las letras.

¿Qué te ha parecido lo más fácil?

Que es muy visual.

¿Y lo más difícil?

A veces mi instinto de uso no coincide con lo que la herramienta me permite.

Finalmente, en este espacio nos puedes dejar cualquier tipo de idea u opinión

- * Poder configurar el uso o no de tildes (lo digo para al principio con la conciencia fonológica).
- * El pronunciación del audio no tiene en cuenta los acentos.
- * Audio en la descomposición silábica
- * Que se pudieran meter más de 3 palabras
- * Cambiar los colores de los botones cuando te deja elegir si cambiar o no, para que sea más fácil la lectura
- * Aumentar el tamaño de letra del recuadro que "mueves" dentro de un nivel
- * Poder configurar colores para ciertas letras
- * Dar un salto más e ir a elaborar frases

Quiero daros las gracias por darme la oportunidad de probar la aplicación

¿Qué es lo que más te ha gustado?

Su fácil manejo y la opción de poder elegir el vocabulario. Las opciones de refuerzo.

¿Y lo que menos?

Se ha bloqueado varias veces al cometer errores y en la última fase a la mitad no dejaba continuar.

¿Qué te ha parecido lo más fácil?

Que se aprende rápido a manejar y fácil de enseñar su uso.

¿Y lo más difícil?

El que haya que pulsar y arrastrar las palabras a la vez.

Finalmente, en este espacio nos puedes dejar cualquier tipo de idea u opinión

La posibilidad de que una vez colocada la palabra en su lugar se escuche. Que los recuadros donde hay que colocar la palabra se ajusten y coincidan. La posibilidad de que sólo se puedan arrastrar las palabras. Una última fase en la que aparezca la imagen sin rotulo y la opción de dos palabras para asociarla a la imagen.

¿Qué es lo que más te ha gustado?

La limpieza del sistema en la pantalla del alumno, su facilidad y su buena estructuración.

¿Y lo que menos?

Activar las distintas opciones en la configuración e ir añadiendo palabras resulta confuso la primera vez que se utiliza.

¿Qué te ha parecido lo más fácil?

La interacción entre el alumnado y la app. Me parece fácil de establecer en ellos la pauta de uso.

¿Y lo más difícil?

La selección y gradación de vocabulario, que es totalmente libre.

Finalmente, en este espacio nos puedes dejar cualquier tipo de idea u opinión

Un pequeño manual de uso sería ideal, enlazado para descarga desde una pestaña de "acerca de" en la configuración seguro que sería de mucha utilidad y daría seguridad a la hora de utilizarla. Además, yo incluiría un "paseo por la app", una guía de primeros pasos que se lance automáticamente la primera vez que se abre la aplicación y que pueda relanzarse desde la configuración. En apps que son complejas y requieren de pasos previos a su utilización, como es añadir vocabulario en este caso, suelen beneficiar mucho la experiencia de usuario con esas ayudas iniciales.

¿Qué es lo que más te ha gustado?

Es fácil de configurar, con pantallas muy limpias y muy a su favor que se pueda gestionar el uso o no de apoyos así como los refuerzos.

¿Y lo que menos?

Es algo confuso que aparezca el nombre de un usuario en la esquina superior derecha y que cuando pinchas te de la opción de cambiar de usuario. Parece que lo intuitivo sería ir a la sesión de ese usuario. Podrían aparecer todos los usuarios de forma que al pinchar se dirigiera directamente a su sesión. Estaría bien poder poner la foto de los usuarios. También sería bueno añadir más tipos de letras, Sarakanda por ejemplo

¿Qué te ha parecido lo más fácil?

Me parece sencillo en general.

¿Y lo más difícil?

No me ha parecido nada especialmente difícil.

Finalmente, en este espacio nos puedes dejar cualquier tipo de idea u opinión

Ánimo, estamos en contacto.

¿Qué es lo que más te ha gustado?

Visualmente sencilla, predecible, refuerza ambas vías (visual y auditiva). Fundamental que puedas elegir las palabras, además de la imagen asociada (diferentes posibilidades de pictogramas). La barra que pinta lo que llevas hecho es un detalle motivador a la vez que aporta seguridad y comprensión a los niños con TEA. Variedad suficiente de posibilidades para customizarla según características o necesidades de la persona con TEA.

¿Y lo que menos?

Sólo poder incluir 3 palabras para el aprendizaje en cada sesión.

¿Qué te ha parecido lo más fácil?

La dinámica - están acostumbrados a arrastrar los botones. Señalizado en color donde tienen que arrastrarlo. Bien planteados los niveles por sesiones. Evidencia los fallos - aprendizaje sin error.

¿Y lo más difícil?

Finalmente, en este espacio nos puedes dejar cualquier tipo de idea u opinión

Cuando eliges el vocabulario - no es evidente la selección, igual una pantalla al lado o algo que indique las palabras que has seleccionado.

Me ha pasado que como no estaba segura al principio le he dado varias veces y después al ir a jugar he visto 4 veces la misma palabra.

Cuando terminas todos los niveles te pregunta ¿siguiente nivel? y si respondes afirmativo me ha llevado a la sesión I.

Para mí no fue evidente que tuviera/pudiera incluir las palabras que yo deseaba y que primero tuviera que ir a seleccionar del vocabulario.

Otra pregunta - ¿cómo quitas las palabras? - Si incluyes mucho vocabulario después puede resultar complejo organizar las sesiones.

Gracias y enhorabuena por la aplicación, va a resultar muy útil :)

B Manual de usuario



MANUAL DE USUARIO

LEO CON LULA

LULA

¿Qué es Leo con Lula?

Leo con Lula es un método de aprendizaje de lectura global que consta de diferentes fases y bloques que organizan las actividades de manera estructurada adaptada mediante la disminución paulatina de ayudas, sí así lo necesitamos, para los distintos usuarios.

El objetivo de este manual es facilitar el uso de la aplicación y poder así comenzar a utilizarla desde la descarga inicial.

¿Comenzamos?

Nada más abrir la aplicación, la primera pantalla que encontramos son los términos y condiciones de uso. Esta versión de Leo con Lula es una beta, así que os invitamos a reportar cualquier error y a enviar vuestras sugerencias.

Una vez aceptadas las condiciones, accedemos al menú principal. Lo primero que tenemos que hacer es crear un usuario nuevo.

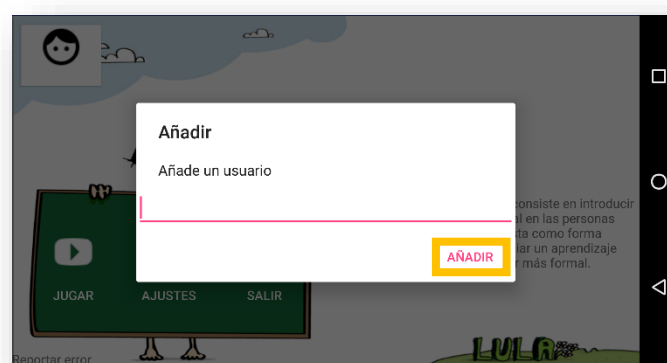


Crear el primer usuario

Primero, pulsamos en el botón de la esquina superior izquierda:



Después, escribimos el nombre que deseamos poner al nuevo usuario y pulsamos Añadir:



La aplicación permite crear varios usuarios, cada uno con su perfil personalizado. Esto va a resultar muy útil para utilizar un mismo dispositivo con diferentes usuarios, optimizando su uso sin renunciar a la personalización de cada perfil.

Para añadir más usuarios o cambiar de uno a otro tienes que pulsar sobre el mismo icono.

Configurar los ajustes

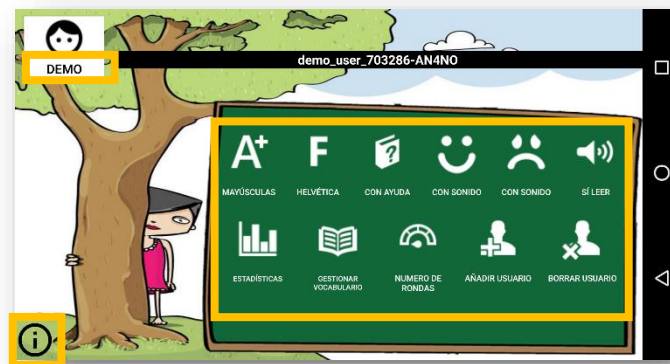


Siempre que queramos acceder a los ajustes de la aplicación, tendremos que contestar a una **pregunta de seguridad**. Se trata de una cuestión sencilla, que evita que un niño pueda cambiar los ajustes, añadir vocabulario, etc.

Leo con Lula está preparada para que el usuario no pueda acceder a la configuración personal sin responder correctamente dicha cuestión.



Cuando respondemos bien a la pregunta, accedemos a la configuración del usuario actual (se muestra su nombre en el icono).



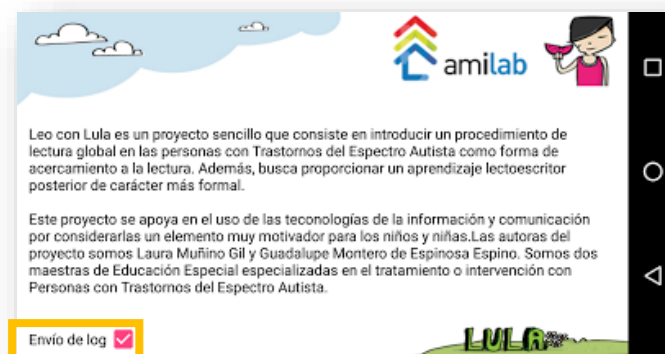
En esta pantalla encontraremos muchas **opciones** que nos permitirán ajustar las distintas ayudas que nos ofrece Lula durante el aprendizaje del usuario.

- Elegir si queremos utilizar letras **mayúsculas** o **minúsculas**.
- Seleccionar el tipo de letra. Hay dos opciones, **Helvética** y **Chalkboard**.
- Ajustar si queremos proporcionar **ayudas**. Cuando nos equivoquemos varias veces seguidas una palabra, se bloquean los cuadros incorrectos si están activadas.
- Elegir si deseamos reproduzca o no un sonido como **refuerzo positivo** cuando el usuario acierte la aplicación.
- Seleccionar si queremos que cuando el usuario se equivoque, se reproduzca o no un sonido como **refuerzo negativo**.
- Marcar si la palabra se **lee en voz alta** o no cuando pulsamos encima de ella.
- Acceder a las **estadísticas** del usuario.
- Ir a la **gestión del vocabulario**.

- Elegir el **número de ejercicios** de cada sesión de trabajo. Se abre una lista con las diferentes posibilidades que tenemos.
- Para **Añadir un usuario** pulsamos y se abre un diálogo que nos pide el nombre del nuevo usuario.
- Si queremos **Eliminar un usuario** seleccionamos esta opción y aparece la lista de usuarios de la aplicación. Tenemos que pulsar sobre el que deseamos borrar.


Además, pulsando sobre el icono de información, accedemos a una pantalla que nos explica la metodología de Leo con Lula.

Desde aquí podemos desactivar el envío anónimo de nuestra actividad (*log*).



Gestionar vocabulario





Como podemos ver contamos con dos tablas. La tabla de la derecha muestra un buscador donde escribiremos aquella palabra que queremos añadir a nuestro vocabulario.

Este buscador nos llevará directamente al repositorio de pictogramas de **ARASAAC** y nos presentará las distintas imágenes posibles para nuestra palabra.

Seleccionamos la imagen deseada pulsando en ella y cuando confirmamos, pasa automáticamente a la tabla de la izquierda. De esta forma, **añadimos palabras** a nuestro vocabulario.

En esta tabla podemos **eliminar las palabras** que ya no queramos trabajar. Para ello pulsaremos sobre la palabra y confirmaremos la acción.

Estadísticas

Esta opción es bastante recomendable porque nos ayudará a saber el número de aciertos y errores que el usuario comete en cada palabra y nos proporcionará información sobre cada fase y sesión.

Se muestra toda la información en la misma pantalla y se puede filtrar por fecha y enviar la información.

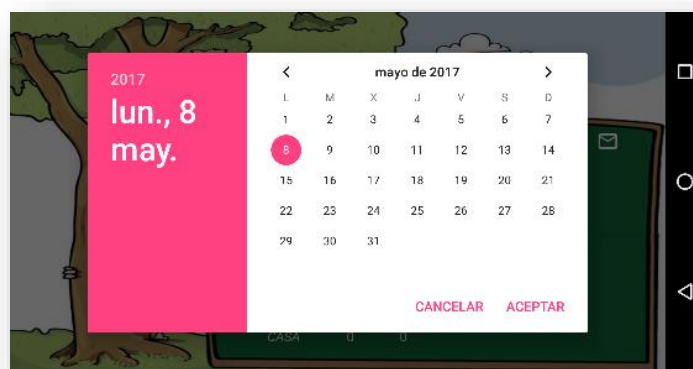
A continuación, vemos los pasos a seguir:



Pulsando sobre el tipo de vista, podemos cambiarla:



Y pulsando sobre el calendario podemos cambiar al día que nos interesa:

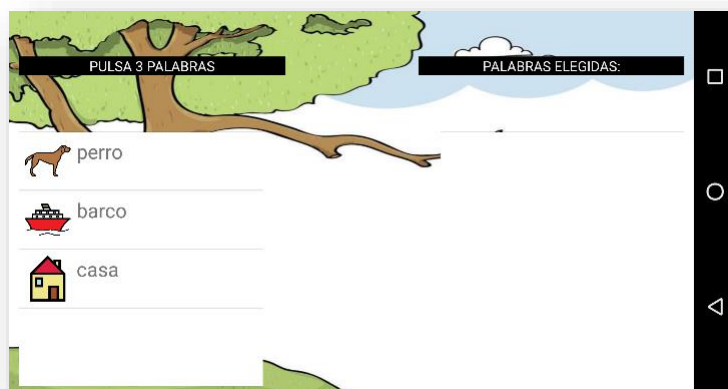


Por último, pulsando en el sobre, podemos enviar la información. Se nos abre un diálogo que nos permite seleccionar a través de que aplicación queremos mandar la información (Gmail, Whatsapp, Messenger...)

Jugar

¡Importante! Hay que mantener pulsado sobre la palabra y arrastrarla al cuadro rosa correspondiente.

Una vez pulsamos el icono de jugar se abre la siguiente pantalla:



Aquí seleccionamos las palabras con las que vamos a trabajar pulsando sobre ellas. Cuando se hayan seleccionado tres palabras, pulsamos continuar.



En esta pantalla podremos encontrar las distintas fases de trabajo de lectura que nos ofrece Leo con Lula y sus distintas sesiones. Deslizando el dedo hacia la izquierda cambiaremos de una fase a otra, y pulsando sobre la sesión que deseamos se empieza la partida.

Metodología aplicada

FASE I

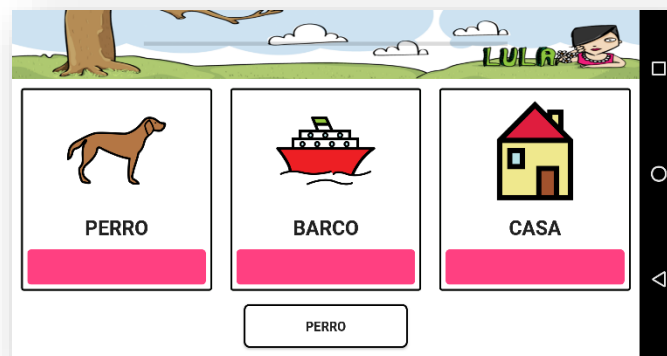
Esta fase trabaja la lectura global emparejando las palabras a imágenes con palabras. En esta primera fase vamos a encontrar tres sesiones de trabajo:

1. Sesión de entrenamiento: sirve para que el usuario se familiarice con la aplicación y la pantalla.

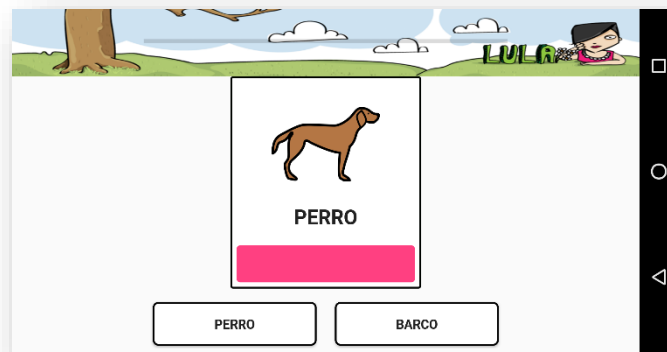
2. Sesión de aprendizaje y profundización: cada palabra aparecerá de manera individual para que el usuario asocie de manera correcta la palabra con la imagen.



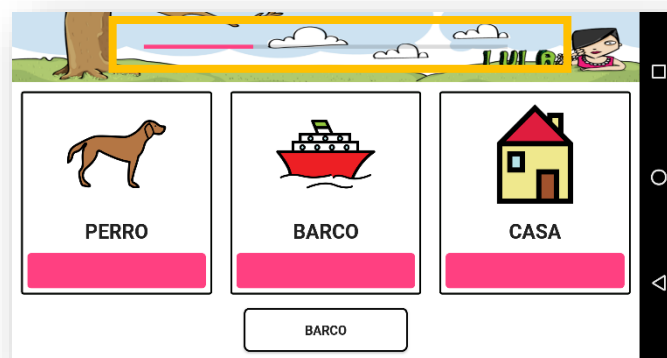
3. Sesión de discriminación: después del aprendizaje vamos a trabajar la discriminación de las palabras que seleccionadas.



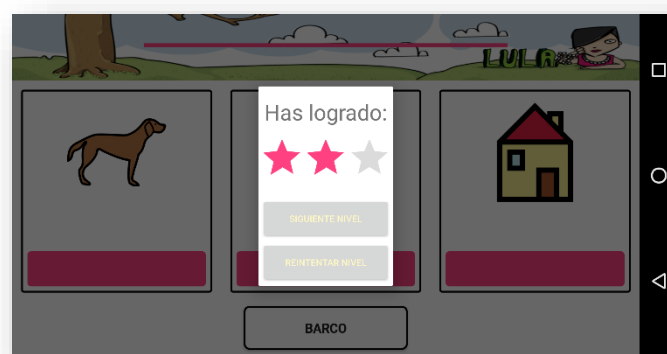
4. Sesión de discriminación inversa: en esta sesión lo ponemos un poquito más difícil, pues, el usuario encontrará dos palabras y una sola imagen.



Leo con Lula nos ayuda a saber cuántas pantallas de trabajo nos quedan con ayuda de la barra progresiva.



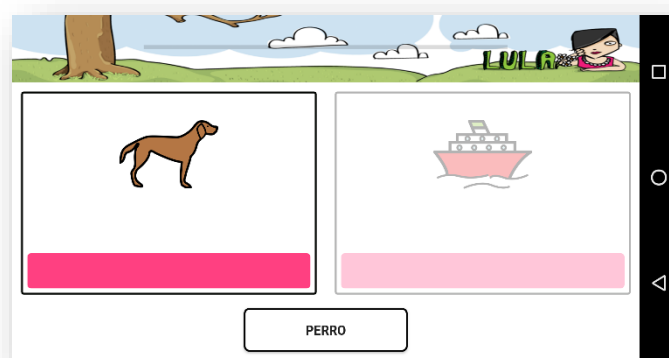
¿Qué ocurre cuando acabamos una sesión?



Se nos premiará nuestro trabajo consiguiendo 1, 2 o 3 estrellas según los errores cometidos, y podremos volver a intentarlo o pasar al siguiente nivel.

¿Y cómo gestiona el error Leo con Lula?

- Siempre nos va a proporcionar ayudas visuales y sonoras para que el aprendizaje acabe siendo un éxito.
- Nunca se asociará incorrectamente ninguna palabra a ninguna imagen, ya que, la palabra que no está bien colocada se rechazará de manera inmediata y tendremos un efecto sonoro si está activado el refuerzo sonoro al error. Además, tendremos un guiño visual en toda la pantalla que advierte de que algo ha pasado.
- Si hay un segundo error consecutivo obtendremos una ayuda visual que consistirá en que la imagen incorrecta se coloreará de gris.



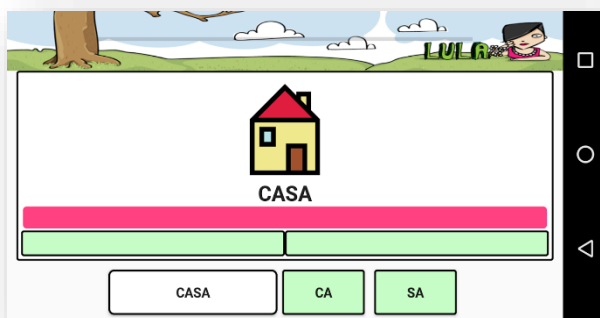
FASE II

En la Fase II vamos a poder trabajar la lectura global de palabras de imágenes que ya no vienen acompañadas de la palabra. Encontraremos al igual que en la Fase I cuatro sesiones de trabajo que funcionan de la misma manera.

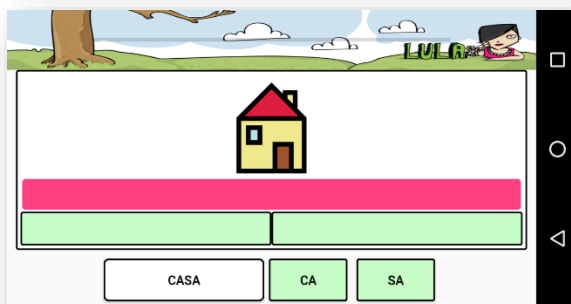
FASE III

En la Fase III trabajaremos la lectura silábica. Las palabras que hemos seleccionado nos aparecerán segmentadas para que el usuario vaya adquiriendo la lectura silábica.

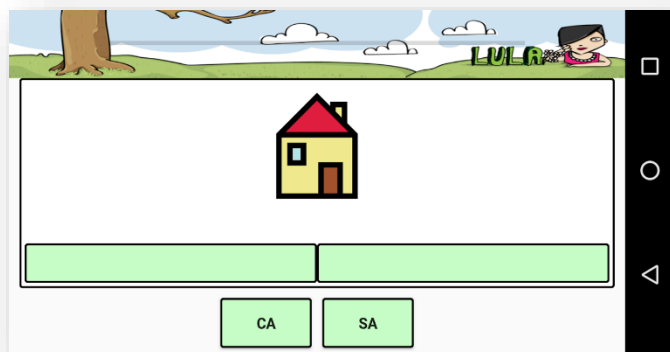
- 1. Sesión de entrenamiento:** el usuario comenzará a construir las palabras con sílabas a partir del modelo que se le ofrece.



- 2. Sesión de Aprendizaje:** el usuario construirá la palabra que lee sin ayuda de ningún modelo y deberá asociar la palabra completa.



3. Sesión de profundización: el usuario construirá la palabra que lee sin ayuda de ningún modelo.



En esta fase, también, nos apoyaremos en ayudas visuales y auditivas en el acierto y en el error.

¿PREPARADOS PARA APRENDER A LEER?